# Ergebnisse einer Untersuchung über die Sehneninterpositionsplastik und Denervierung zur Behandlung von Navikularpseudarthrosen oder Lunatummalazien

C. W. Ulrich Haschke

München
1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547028_0073

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. G. Heberer

# ERGEBNISSE EINER UNTERSUCHUNG ÜBER DIE SEHNENINTERPOSITIONSPLASTIK UND DENERVIERUNG ZUR BEHANDLUNG VON NAVIKULARPSEUDARTHROSEN ODER LUNATUMMALAZIEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians Universität München

vorgelegt von
C.W. ULRICH HASCHKE
aus
München
1981

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. K.Wilhelm

Mitberichterstatter: Prof. Dr. G.Heberer

Dekan: Prof. Dr. W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 03.12.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INHALT


| | | Seite |
|---|---|---|
| | ABKÜRZUNGEN | 1 |
| | VORWORT | 2 |
| I. | EINLEITUNG | 4 |
| | Die Sehneninterpositionsplastik | 4 |
| | Die Denervierung | 6 |
| II. | DIE NAVIKULARPSEUDARTHROSE | 9 |
| III. | DIE LUNATUMMALAZIE | 16 |
| IV. | VERSUCHSANORDNUNG, METHODIK UND BEWERTUNGSMASSSTÄBE | 21 |
| V. | ERGEBNISSE | 32 |
| | Sehneninterpositionsplastiken | 32 |
| | Vorgeschichte | 32 |
| | Operation | 35 |
| | Postoperativer Verlauf | 37 |
| | Nachuntersuchung | 38 |
| | Tabellen 1 - 7 | 49 |
| | Kasuistik | 56 |
| | Denervierungen | 77 |
| | Vorgeschichte | 77 |
| | Operation | 79 |
| | Postoperativer Verlauf | 81 |
| | Nachuntersuchung | 81 |
| | Tabellen 8 - 12 | 89 |
| | Kasuistik | 94 |
| VI. | DISKUSSION | 105 |
| VII. | ZUSAMMENFASSUNG | 114 |
| VIII. | LITERATUR | 116 |
| | LEBENSLAUF | 131 |

ABKÜRZUNGEN

| | | |
|---|---|---|
| AO | = | Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen |
| D, Den | = | Denervierung |
| ger | = | geringer |
| HG | = | Handgelenk |
| HWK | = | Handwurzelknochen |
| L, LM | = | Lunatummalazie |
| li | = | links |
| N, NPA | = | Navikularpseudarthrose |
| NU | = | Nachuntersuchung |
| R | = | Radius |
| re | = | rechts |
| SIP | = | Sehneninterpositionsplastik |

Weitere Abkürzungen sind an der entsprechenden Stelle erklärt.
Die Nummern des Literaturverzeichnisses sind in Klammern angegeben.

VORWORT

Herrn Prof. Dr. G. Heberer als Direktor der Chirurgischen Klinik der Universität München danke ich für die Arbeitsbedingungen an der Klinik.

Sehr herzlich danke ich Herrn Prof. Dr. K. Wilhelm für die Überlassung des Themas und das Verständnis, das er für die Verzögerung der Fertigstellung dieser Dissertation aufbrachte, nachdem ich mich selbst einem operativen Eingriff unterziehen mußte.

Weiterer Dank gilt Herrn Dr. L. Qvick, der mir gerade in der ersten Zeit großen Beistand leistete, und Herrn Dr.K.R. Schmidt, welcher mit seinem röntgenologischen Wissen die Auswertung erleichterte.

Besonderen Dank schulde ich Frau Hildegard Braun sowie Fräulein Christl Reckziegel für die aufopferungsvolle Schreibarbeit, mit der sie ihre knapp bemessene Freizeit geduldig meinen akribischen Ansprüchen widmeten.

## I. EINLEITUNG

Die vorliegende Untersuchung fand an der Handchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik München statt. Zur Diskussion standen insgesamt 27 Patienten, von denen 15 eine Sehneninterpositionsplastik wegen einer Navikularpseudarthrose oder Lunatummalazie erhielten.
Die restlichen 12 Patienten wurden mittels einer zweiten Palliativoperation, nämlich einer Denervierung des Handgelenkes, als Ultima ratio behandelt. Alle Operationen fanden in den letzten drei Jahren statt Nachdem von den vielen bekannten operativen Methoden u.a. die Entfernung der betroffenen Handwurzelknochen oft zu einer bedeutsamen Störung des Gefüges der Carpalia führte, war das Ziel der hier beschriebenen Eingriffe die Gelenkmechanik zu erhalten, eine Verschiebung der Handwurzelknochen zu vermeiden und Schmerzfreiheit zu erzielen.

Die Methode der Sehneninterpositionsplastik soll von CARROLL (New York) ausgehen (18), eine von ihm stammende Veröffentlichung ist aber nicht bekannt.
Die hier angewandte Technik beruht auf der von FROIMSON beschriebenen Anschovis-Operation, vermittels derer das Trapezoid bei Daumensattelgelenksarthrose durch autologes Sehnenmaterial ersetzt wird.
Dieses Verfahren schien vor allen Dingen dann angebracht, wenn das Mondbein bzw. ein Teil des Kahnbeins total nekrotisiert und eine Revitalisierung auch durch andere Einwirkung nicht zu erwarten war.

Technik der Sehneninterpositionsplastik (Abbildung 1 und 2):
Über dem Kahnbein wird ein bogenförmig verlaufender Schnitt dorsoradial angelegt. Die Gelenkkapsel wird der Länge nach eröffnet und das Kahnbein unter Schonung der Äste des Nervus radialis superficialis und der Arteria radialis sowie der Sehnen zur Darstellung gebracht. Nach zusätzlicher Entfernung des bionekrotischen Knochenfragmentes wird ein etwa 10 - 12 cm langer Schnitt am mittleren und distalen Drittel des Unterarmes gelegt und die Sehne des Musculus flexor carpi radialis freigelegt und in gesamter Länge gespalten. Die beiden Hautinzisionen müssen nicht verbunden werden. Von beiden Hautschnitten ausgehend kann

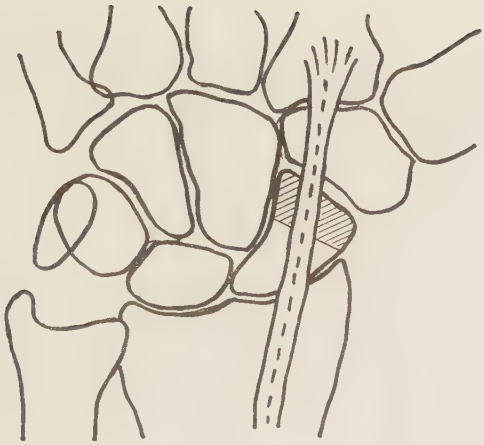


Abb. 1:

Resektion des distalen nekrotischen Kahnbeinfragmentes und Längsspaltung der Sehne des Musculus flexor carpi radialis

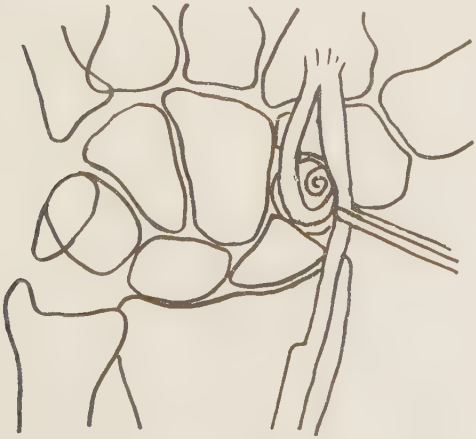


Abb. 2:

Einrollen des abgespaltenen Sehnenzügels, Vernähen desselben und Einbringen in die Knochenhöhle. Darstellung aus graphischen Gründen in a.-p. Aufsicht; bei der Operation liegt die Schnittführung dorsolateral nach MC LAUGHLIN (K. WILHELM, FELDMEIER, 114).

die Sehne gespalten werden; der eine Teil der Sehne behält seine Funktion, der andere wird am Muskelbauch abgetrennt, eingerollt, vernäht und noch am Ansatz hängend in die Knochenhöhle eingebracht und dort fixiert. Ein exakter Verschluß der Gelenkkapsel garantiert eine sichere Lage der Sehne. Die Operation wird in üblicher Weise beendet (113, 116). In gleicher Art ist auch die Verwendung der Sehne des Musculus extensor carpi radialis möglich.
Falls das Os naviculare in seinem proximalen Anteil betroffen ist, kann ein freies Interponat der Sehne des Musculus palmaris longus - soweit vorhanden - eingelegt werden. Im Regelfalle wird der betroffene proximale oder distale Drittelanteil des Os scaphoideum reseziert, weil bei einer Fraktur im mittleren Drittel des Knochens der Raum, in welchen das Sehnenmaterial eingebracht wird, zu groß ist.
A. WILHELM erwähnt hier einen Fall, in dem er die distal gestielte Sehne des M. palmaris longus verwendete und den restlichen Raum mit einem Teil des Ligamentum radiocarpeum palmare ausfüllte, da er das ganze Kahnbein entfernen mußte (114).

Die Denervierung hilft eine Arthrodese zu umgehen, oder zumindest kann sie ihr vorausgehen, damit der Patient die noch vorhandenen Funktionen des Handgelenks ausnutzen kann, was sonst wegen der Schmerzen nicht mehr möglich ist.
Der Versuch einer Denervierung wurde bereits 1942 von TAVERNIER am Hüftgelenk vorgenommen, um bei Koxarthrosen den Schmerz zu beseitigen (98, 101). Der Erfolg war allerdings gering, da in dieser Region die Zugänglichkeit der einzelnen Nerventeile erschwert ist und die Anatomie starke Varianten aufweist. 1950 beschreibt TAVERNIER auch eine "Enervation" des Handgelenks bei der Kahnbeinpseudarthrose, wobei er den Eingriff von M. HUSSENSTEIN übernommen hätte. Aus dieser Arbeit ist nicht ersichtlich, auf welche Weise die "Enervation" vorgenommen wurde (99). TROJAN und MOURGUES (103) erwähnen TAVERNIER, auch bei LEMBCKE (54) wird die "Gelenkkapselentnervung" besprochen. In der späteren Literatur taucht jedoch das Thema nicht mehr auf, bis sich A. WILHELM 1966 seiner annimmt (112).
An der Hand sind die Nervenäste besser darstellbar und zugänglich,

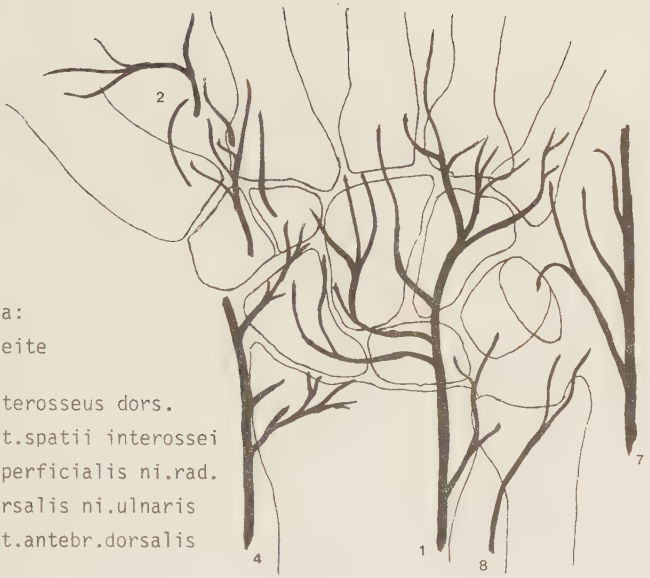



Abb. 3 a:
Dorsalseite

1 N.interosseus dors.
2 R.art.spatii interossei
4 R.superficialis ni.rad.
7 R.dorsalis ni.ulnaris
8 N.cut.antebr.dorsalis

Abb. 3 b:
Volarseite

3 N.cut.antebrachii radialis
5 Ast aus dem N.palmaris ni.mediani
6 N.interosseus volaris

Abb. 3:

Innervation der Handwurzel. Bei einer Navikularpseudarthrose bieten sich die Punkte 1-6 zur Ausschaltung an.

wobei darauf Wert gelegt werden muß, daß Motorik und Sensibilität der Oberfläche erhalten bleiben.
Nach REILL ist die Indikation gegeben bei (75):

1. Kahnbeinpseudarthrosen mit Sekundärarthrosen (mit oder ohne Eingriff am Kahnbein)
2. Mondbeinnekrosen mit Sekundärarthrosen
3. Arthrosen nach distalen Radius-Trümmerfrakturen
4. Arthrosen des distalen Radio-Ulnargelenkes
5. Kombinationsverletzungen der Handwurzel bei noch bestehender Stabilität

Die anatomischen Verhältnisse der Nervenversorgung des Carpus sind von A. WILHELM ausführlich untersucht und beschrieben worden (112): Beugeseitig wird das Handgelenk von dem N. interosseus volaris versorgt, weiterhin von Ästen die aus dem N. medianus mit dem Ramus palmaris verlaufen. Parallel zur A. radialis liegen die Äste des N. cutanei antebrachii radialis.
Die dorso-radiale Seite wird von den Fasern des N. cutaneus antebrachii radialis und des Ramus superficialis nervi radialis versorgt. Der Ramus articularis spatii interossei I wird aus beiden gebildet, nachdem sie distal über die Basen des ersten und zweiten Mittelhandknochens zurücklaufen.
Im dorso-ulnaren Bezirk erscheinen folgende Nerven:
Ramus articularis nervi cut. antebrachii dorsalis, R. dorsalis nervi ulnaris und Äste des N. cut. antebrachii ulnaris.
Die Dorsalseite wird insbesondere vom N. interosseus dorsalis mit mehreren Aufzweigungen versorgt (distales Radio-Ulnargelenk, Radio-Karpalgelenk, dorsales Bandsystem, interkarpale Gelenke).

Technik der Denervierung (siehe auch Abbildung 3 und 4):
Die Darstellung des N. interosseus dorsalis erfolgt, indem der Schnitt etwa 3 cm proximal des distalen Teiles der Speiche quer gelegt wird und die Strecksehnen abgedrängt werden; der Nerv liegt der Speiche an. Da ein Teil des Nerves auch das Radio-Ulnargelenk mitversorgt, soll die Durchtrennung möglichst weit proximal vorgenommen werden.

Der Ramus articularis spatii interossei I, welcher sich zwischen den Grundgelenken des ersten und zweiten Mittelhandknochens befindet, muß auch noch genau präpariert werden. An der Ellenseite der ersten Intermetakarpalvene ist der Zeigefinger und Daumen versorgende Ast des N. radialis zu suchen; wo sich der Nerv teilt - möglicherweise auch vorher - findet sich zusammen mit einer kleinen Vene zur Beugeseite hin abzweigend der Gelenkast.
Bezüglich des N. cutaneus antebrachii nimmt man einen bogenförmigen Schnitt über dem distalen Ende der Speiche vor; die Durchtrennung erfolgt durch Ablösen der dorsalen und radiovolaren Weichteile. Die Arteria radialis wird über den gleichen Zugang freigelegt; die sie begleitenden Gelenkäste des N. cut. antebrachii radialis werden unterbunden sowie das die A. radialis begleitende Gewebe durchtrennt.
Der N. interosseus volaris wird koaguliert, wenn man nach Abziehen der Beugesehnen den distalen Rand des M. pronator quadratus gefunden hat. Die Gelenkäste des N. interosseus volaris lassen sich durch dessen Freilegung unterbrechen (112).
Als günstig erweist sich, daß die isolierte Darstellung nur zweier Nervenäste vonnöten ist, gemeint sind der N. interosseus dorsalis und der Ramus spatii interossei I. Die restlichen Nerven für das Gelenk können mittels stumpfer Präparation oder Ablösen der Weichteile der Haut zur Durchtrennung gebracht werden.
Zu beachten ist noch, daß im Areal des N. interosseus dorsalis die begleitenden Venen besonders sorgfältig gestillt werden sollten, weil sonst an dieser Stelle Hämatome zu erwarten sind.

## II. DIE NAVIKULARPSEUDARTHROSE

Die Kahnbeinpseudarthrose ist definiert als Unterbrechung der Kontinuität des Knochens durch Abdeckelung oder Resorptionshöhlen (BUCK-GRAMCKO, 19) und nicht zu verwechseln mit einem Kahnbeinbruch mit verzögerter Knochenheilung, da sich bei letzterem - je nach Behandlungsmethode - ganz andere Beurteilungen des therapeutischen Erfolges ergeben.
Das Os naviculare ist vor allen anderen Handwurzelknochen besonders

häufig von einem Falschgelenk betroffen, was aus seiner funktionellen und topographischen Stellung ersichtlich ist (52). Ferner hat das Skaphoid in der Mitte eine Taille; an diesem schmalen Teil ist zusätzlich die endostale, kallusbildende Fläche verkleinert (24).

Der K a h n b e i n b r u c h entsteht am häufigsten durch eine einmalige, indirekte Verletzung in der Dorsalflexion der Hand; auch ein direktes Trauma kommt vor (Einklemmen des Carpus in dorsovolarer Richtung, 84) - ebenso wie die Handgelenksverrenkung (de QUERVAIN). Chronische Traumata sollen durch Arbeiten mit Preßlufthämmern entstehen können, indem die Kraft vom Kleinfingerballen in Richtung Speichenepiphyse übertragen wird. Der distale Teil des Skaphoids, welcher über die Radiusgelenkfläche hinausragt, unterläge dadurch einer dauernden Biegebelastung, die zu einem Ermüdungsbruch führte (79).
Wichtig ist der Verlauf der Bruchlinien durch das Kahnbein. Analog der Einteilung der Brüche des Oberschenkelhalses gemäß PAUWELS I - III werden auch die des Kahnbeines in horizontale Schräg-, Quer- und vertikale Schrägbrüche - bezogen auf die Längsachse - eingeteilt (102).
Eine gute Prognose hat der horizontale Schrägbruch, da der Anpreßdruck bei Ruhigstellung hier am stärksten ist. Beim Querbruch treten in erster Linie Scherkräfte auf, und noch ungünstiger ist die Lage beim vertikalen Schrägbruch. Ferner kann man unterscheiden zwischen Brüchen des Kahnbeinkörpers und -höckers. Die Frakturen des Körpers des Skaphoids verheilen deutlich ungünstiger, weil der Bruchspalt durch die interkarpale Achse des Gelenks verläuft; das erzeugt vor allem Scherkräfte zwischen den Bruchstücken (26), welche die fast ausschließlich endostale Heilung erschweren (24). Dagegen verheißt der Bruch des Tuberkulum günstigere Aussichten, wenn er auch vom knöchernen Ausriß des Ligamentum collaterale bis zur Zertrümmerung des Tuberkulum reichen kann (11).
Die Möglichkeit eines Knochenbruches wird, was die anatomischen Verhältnisse anbelangt, noch erhöht durch eine Steilstellung des dorsovolaren Neigungswinkels der Gelenkfläche der Speiche, den SCHNEK'-

schen Konsolenradius und eine Minusvariante des Radius (85).

Grundsätzlich behandelt man heute frische und manchmal auch veraltete Brüche des Os naviculare konservativ. Bezüglich der Stellung der Hand und der Gipsform werden folgende Möglichkeiten diskutiert:

1. Mittlere Dorsalflexion, geringe Radialabduktion (SCHNEK, 84)
2. Mittelstellung zwischen Volar- und Dorsalflexion, leichte Ulnarabduktion, Einschluß des Daumens (BÖHLER, 11)
3. wie 2. plus Einschluß des Zeigefingers (NITSCHE, 66)
4. wie 2. und 3. plus Einschluß des Mittelfingergrundgliedes (BÖRKLE DE LA CAMP/ROHSTOCK, 21)
5. Faustgips (REHBEIN/DÖBEN, 74)
6. Faustgips beim vertikalen Schrägbruch (TROJAN, 102)
7. Zusätzliche Ruhigstellung des Ellbogengelenkes (VERDAN/NARAKAS, 105).

Sowenig wie über den Umfang des Gipsverbandes herrscht Übereinstimmung über die Zeitdauer der Immobilisierung; die Angaben schwanken zwischen sechs und zwölf Wochen (84, 11, 102). Betreffs veralteter Brüche geben DÖBEN (28) und KRAMER (48) den Bereich von sechs und zwölf Monaten an.
Entscheidend ist aber sicherlich der sich im Röntgenbild anzeigende knöcherne Durchbau, der durch zwei verdichtete Linien an Stelle des ehemaligen Bruchspalts dargestellt wird (11, 102).
Schließlich wird von GEISSENDÖRFER (33) und MCLAUGHLIN (56) der Versuch unternommen mittels Nagelung oder Verschraubung die Dauer der Immobilisation zu verringern.

Der Pseudarthrose des Os naviculare nun liegen die nachstehenden Ursachen zugrunde:

1. Nichterkennen der frischen Kahnbeinfraktur, weil nach einem Zeitraum von vierzehn Tagen keine Kontrollaufnahmen angefertigt werden (11).
2. Nichterkennen wegen fehlender Beschwerden.
3. Dauer und/oder Festigkeit der Ruhestellung nicht ausreichend.

4. Fehlende Fixation des distalen Bruchstückes des Skaphoids durch Druck und Zug des Musculus flexor carpi radialis (76), Veränderung der Gelenklinie des Handgelenkes bei intraartikulärem Bruch (26), Wirkung des Processus styloideus radii als Hypomochlion (47).
5. Interposition von Kapsel- und Bänderanteilen.
6. Mangelnde Heilung wegen verkleinerter endostaler kallusbildender Fläche bei Brüchen im mittleren Drittel (24).
7. Ungünstige Blutversorgung des Kahnbeins (11, 77).
   Die Blutgefäße treten in das auf großen Teilen seiner Oberfläche mit Knorpel überzogene Kahnbein hauptsächlich in die distale Hälfte ein, so daß vor allem Brüche in proximalen Anteilen das kleinere proximale Fragment ohne ausreichende Blutzufuhr belassen (19).

Insgesamt werden in der Literatur eine große Anzahl von operativen Eingriffen angeboten. Eine konservative Therapie wird nur von REHBEIN und DÜBEN angewandt; mit dem Faustgipsverband kam es nach ihren Angaben bei 78 % ihres Krankengutes zur Heilung (74).
Als sanierende Eingriffe gelten:

BECK'sche Bohrung
Nagelung und Drahtung
Verschraubung
Spaneinbolzung
Spongiosa-Kortikalisplastik

Zu den palliativen Eingriffen werden gezählt:

Styloidektomie
Fragmententfernung mit und ohne Sehneninterposition
Transnavikulo-lunäre Resektionsarthroplastik
Resektion der proximalen Handwurzelreihe
Exstirpation des gesamten Os naviculare und endoprothetischer Ersatz
Z-förmige Verlängerung der Sehne des M. flexor carpi radialis
Interkarpale Arthrodese

Arthrodese des Handgelenks
Denervierung des Handgelenks

Die aufgezählten Methoden lassen sich teilweise verbinden, kommen in der Mehrzahl jedoch isoliert zur Anwendung.
Bei der BECK'schen Bohrung wird vom Tuberkulum aus mehrmals der sklerosierte Bereich des Buchspaltes durchstoßen. Sie wird heute sicherlich kaum noch angewandt, da die Erfolgsquote gering ist.

Die Methoden der Drahtung und Nagelung:

Nach BUNELL werden die beiden Fragmente mit gekreuzten Bohrdrähten fixiert (23).
Von GEISSENDÖRFER wird ein extraartikulär eingebrachter Kirschnerdraht verwendet (33).
GIESEKING benützt einen Mehrkantnagel, der von der Seite der Tabatière aus eingetrieben wird (34).
Auch bei diesen drei Verfahren ist die Versagerquote hoch.

Die Verschraubung hat die anfangs an sie gestellten Erwartungen nicht erfüllt, insbesondere nicht bei der echten abgedeckelten Pseudarthrose. Sie ist mehr für die Verwendung bei deutlich dislozierten Frakturen oder Verrenkungsbrüchen geeignet, um die Dauer der Ruhigstellung zu reduzieren. Im Schrifttum werden folgende Quoten mit knöcherner Konsolidierung angegeben:

| | |
|---|---|
| KOOB et al. | 36 % (46) |
| BRÖCHLE | 50 % (15) |
| HAUER et al. | 64 % (36) |

Die schlechten Ergebnisse des Zugschraubenprinzips werden unter anderem darauf zurückgeführt, daß bei dem erforderlichen speichenseitigen Zugang die haupsächliche Gefäßversorgung des Os naviculare zerstört wird (KOOB, GOYMANN und HAAS, 46).
K. WILHELM setzt eine elektromagnetische Feldbehandlung ein, um die Zeit der Konsolidierung zu verringern - und zwar sowohl bei Kahnbeinbrüchen als auch bei -falschgelenken. Das erfordert das Einbrin-

gen eines Kirschnerdrahtes als zweite Elektrode zusätzlich zur AO-Navikularschraube (115).

Die Spaneinbolzung kommt in verschiedenen Techniken zur Anwendung. Zwecks Gewinnung eines Knochenspans spalten BARNARD und STUBBINS den Processus styloideus radii ab, um damit auch Störungen durch das Ligamentum collaterale radiale zu beseitigen (8). Folgende Ergebnisse mit knöchernem Durchbau werden genannt:

KÜPPERMANN 79 % (49)
NYGA 94 % (67)

Die Spanbolzung nach ADAMS und LEONHARD wurde modifiziert, indem der Knochenspan in einen längsverlaufenden Einschnitt (SCHINDLER, 82; WACHSMUTH, 110) oder eine Längsbohrung eingesetzt wird (BUNNELL und BÖHLER, 23; HUNDEMER, 38; MURRAY, 62; PALMER, WIDEN, 68). MURRAY gibt die knöcherne Konsolidierung mit 93 % an. Als sogenannte zentrale Spanung im offenen Verfahren werden die beiden oben genannten Arten der Spanbolzung verbunden (A. WILHELM und SPERLING, 113).
RIESS kombiniert das Verfahren der Spanbolzung mit einer zeitweiligen Verlängerung der Sehne des Musculus flexor carpi radialis (76). Die Erfolgsquote lautet:

Bei "günstigen" Bruchformen 100 %
Bei "ungünstigen" Bruchformen 65 %

Die Spongiosafüllung geht auf MATTI (58) zurück, der über einen dorsalen Zugang die Plombierung der ausgehöhlten Fragmente vornimmt. Der Anteil der Heilungen ergibt bei

CONTZEN 70 % (26).

RUSSE veränderte die Methode in der Weise, daß er den Zugang auf die Beugeseite verlegte, um die dorsalseitige Blutversorgung zu schonen; außerdem lagerte er einen autologen kortiko-spongiösen Span mit stabilisierender Wirkung in das ausgehöhlte Os scaphoideum ein. Die Materialentnahme erfolgt in der Regel aus dem Beckenkamm der Gegenseite (MATTI-RUSSE-Plastik, 80, 81). Anteil der Heilungen:

RUSSE 99 %
MULDER 97 % (61).

Von MEINE, BUCK-GRAMCKO und NIGST wird letztgenannte Operation als Methode der Wahl angesehen (57); die Möglichkeit der Einbolzung eines kortikalen Spans von der Radialseite her haben sie nach wenigen Versuchen verlassen, da dieses Vorgehen keine Auffrischung der Pseudarthroseflächen und keine befriedigende Spongiosaeinlagerung erlaubt.

Schließlich besteht die Möglichkeit die Verschraubung mit der Spanauffüllung zu kombinieren, wobei die Schraube im körperfernen Bruchstück jedoch noch ausreichenden Halt finden muß, was nach einer Spongiosaauffüllung nicht unproblematisch ist.
ERLACHER arbeitet mit einer perkutanen Verschraubung bei Frakturen, bei Pseudarthrosen muß eine Spongiosaplastik hinzukommen (29).

Die palliativen Eingriffe kommen dann in Frage, wenn die arthrotischen Veränderungen am Handgelenk bereits fortgeschritten sind oder ein sanierendes Verfahren kein positives Ergebnis zeitigte.
Die Styloidektomie kommt als relativ einfacher Eingriff häufiger zur Anwendung (BARNARD und STUBBINS, 8). Strittig ist, ob die günstige Wirkung durch eine teilweise Denervierung der radialen Seite des radiokarpalen Gelenkes oder durch den Fortfall der Hebelwirkung des Styloids auf die Bruchstücke des Os naviculare zustande kommt.

Die Fragemententfernung gilt in erster Linie dem (kleinen) körpernahen Fragment, weil hier die Erfolge der anderen Methoden nicht greifen.

Mittels der transnavikulo-lunären Resektionsarthroplastik entfernte STEINHÄUSER das unversehrte Os lunatum sowie die proximalen zwei Drittel des Os naviculare; damit bildet die ganze Handwurzel unter leichter Kippung gegen die Gelenkfläche der Speiche ein neues Gelenk (92).

Die Resektion der proximalen Handwurzelreihe wird derzeit kaum noch vorgenommen.

Das Einsetzen von Endoprothesen ist durch SWANSON in den Vereinigten Staaten mehr verbreitet (97). Positive Berichte sind nur vereinzelt zu finden (SERBINOWITSCH, 87).

Wie bereits unter der Rubrik der sanierenden Operationen ausgeführt, empfiehlt es sich nicht, die z-förmige Verlängerung der Sehne des Musculus flexor carpi radialis nach RIESS (76) als ausschließliches Verfahren anzuwenden.

Wenn das proximale Fragment klein ist bietet sich nicht nur bei nekrotischen Kahnbeinfalschgelenken sondern auch beim M. KIENBÖCK eine teilweise interkarpale Arthrodese an. Eine einheitliche Gelenkfläche wird dadurch erreicht, daß der Knochenspan durch das proximale und distale Kahnbein sowie das Mondbein führt (GRANER et al., 35).

Die Arthrodese des Handgelenkes kommt nach WITT auch bei jungen Patienten im Falle von ausgedehnten Arthrosen zur Anwendung (118).

Abschließend sollte vielleicht noch die Methode von BENTZON Erwähnung finden, welcher einen Bindegewebslappen in den Bruchspalt legt, damit eine Nearthrose entsteht (10).

## III. DIE LUNATUMMALAZIE

Aseptische Knochennekrosen treten an den oberen Gliedmaßen seltener auf (41). Die Mondbeinerweichung tritt an dritter Stelle hinter dem Morbus PERTHES und dem Morbus KÖHLER II auf (78). 1910 beschäftigte sich erstmals KIENBÖCK eingehender mit dieser Erkrankung (42). Im Schrifttum wird die Häufigkeit des Auftretens dieser Krankheit zwischen 0,035 und 1,98 % angegeben (86). Nach AXELSSON liegt die Rate bei 0,6 % (5). Der Altersgipfel soll zwischen 30 - 40 Jahren liegen (86), während ROSEMEYER et al. das zweite bis dritte Lebensjahrzent als den Höhepunkt ansehen (78).
Von der Anatomie her gesehen ist das Os lunatum der Schlußstein eines romanischen Rundbogens, welcher sich aus der körpernahen Handwurzelknochenreihe zusammensetzt (22).

Der größere Teil des Mondbeins ist von Gelenkknorpel und nur kleinere Bezirke auf der Volar- und Dorsalseite sind von Periost bedeckt. Die Druckbeanspruchung ist in jeder Position der Hand achsengerecht auf die gesamte Fläche des Os lunatum verteilt (31).
Die Gelenkfläche des Radius ist durch einen Wulst in zwei Bezirke aufgeteilt; sie besteht zu mehr als drei Viertel aus dem Radius sowie zu einem Viertel aus dem Ligamentum triangulare. Bei normaler Stellung des Handgelenkes liegt das Os lunatum vorwiegend dem Ligamentum triangulare an (45). Der Knorpelüberzug der Speiche ist fester und weniger elastisch als der über dem Ligamentum triangulare (37). Die Position des Os lunatum gegenüber einer unterschiedlich zusammengesetzten Knorpelfläche könnte die Gefahr einer Schädigung im Sinne einer Prädisposition des Mondbeines in sich bergen.

Die Möglichkeiten der Entstehung haben zu einer Unzahl von Theorien geführt; AXELSSON fand deren 20 - entstanden innerhalb von sechs Jahrzehnten (5). Im Grunde genommen hängen sie alle mit einer Störung der arteriellen Versorgung zusammen (72), wobei es letztlich keine Rolle spielt, ob primär vasomotorische, hormonelle oder Störungen des Vitaminhaushalts ursächlich sind (30, 83). RAZEMON und MESTDACH zeigen, daß die Gefäßversorgung entgegen der bisherigen Meinung erheblich günstiger ist (73).
Diese Theorien kommen hier nur kurz zur Darstellung, da sie keinen bedeutsamen Einfluß auf die Therapie nehmen können.
KIENBÖCK erklärte sich die Ursache mit einem einmaligen Trauma (42). Nach BÜRKLE DE LA CAMP kann sich das sehr elastische Mondbein nach einem Unfall wieder ausdehnen, erst später treten dann Ernährungsstörungen auf (20). Ein chronisches Trauma soll bei Arbeiten mit dem Preßlufthammer zum Schaden führen (LAARMANN, 50), worauf MÖLLER bereits 1920 hinwies (60). Beim Andruck des Werkzeuges federt die Ulna wie ein Teleskop hin und her, was sicherlich durch die anormale Belastung in höherem Maße zu einer Mikrotraumatisierung führt als die Minusvariante (KOOB, 45). AXHAUSEN sah die Ursachen der Erweichung in durch blande, mykotische Embolien entstandenen Gefäßverschlüssen (7).

1928 fand HULTEN bei 16 % der Lunatummalazien eine Plus- und bei 23 % eine Minusvariante der Ulna (37). Bei der Ellenverkürzung wird ein großer Teil der einwirkenden Druckkraft auf das Os lunatum übertragen; SOMMELET et al. meinen, das Mondbein sei nur in der Normalstellung von Radius und Ulna einem gleichmäßig verteilten Druck ausgesetzt (89). Allerdings wird ebenso die Ansicht vertreten, daß bei der Minusvariante die Fläche des Gelenks durch größere Dicke des Ligamentum triangulare ausgeglichen wird (PÖSCHL, 72). Das Ligamentum triangulare mit dem Discus articularis ist jedoch eher degenerativen Veränderungen ausgesetzt, so daß das Mondbein leichter Schaden leiden kann (45).
Die Untersuchungen von BRÜSER und BRÜCHLE ergaben bei 45 % ihrer Fälle einen vergrößerten First auf Gelenkfläche der Speiche, bei normalen Handgelenken dagegen nur bei 6 % (17).
Der SCHNEK'sche Konsolenradius entspricht in gewissem Sinne der Minusvariante (85).
Als Arbeitshypothese wohl am besten brauchbar ist die Annahme, daß das Os lunatum pathologischen Druckwerten ausgesetzt sein könnte (VIERNSTEIN und WEIGERT, 107). Eine unfallbedingte Entstehung ist im übrigen keinesfalls abzulehnen, weil Frakturen auf dem Röntgenbild nicht immer erkannt werden (58).

Seitens der Pathologie entstehen subchondrale Nekrosen mit gleichzeitiger Reorganisation des Gewebes, welche durch weitere Belastung jedoch dauernd irritiert wird; das hat Einbrüche in die Kortikalis zur Folge. Ein neuer Aufbau verändert die Deformierung des Knochens nicht, dies wiederum ergibt eine Störung des Handwurzelknochengefüges und damit die Arthrosis deformans (113). Histologisch ergeben sich keine Hinweise auf die Ursache, denn die Spongiosa ist bereits von einem "Umbauknochen" ersetzt (45).

Der Vielzahl der Entstehungstheorien der Mondbeinnekrosen stehen entsprechend zahlreiche Verfahren in der Therapie gegenüber:

Konservative Behandlung
BECK'sche Bohrung
Spongiosaexcochleation an Radius und Ulna

Exstirpation mit und ohne Interposition oder Endoprothese
Auffüllung des Os lunatum mit Knochengewebe
Spaltung des Retinaculum flexorum
Transnavikulo-lunäre Resektionsarthroplastik
Resektion der proximalen Handwurzelreihe
Interkarpale Arthrodese
Arthrodese des Handgelenks
Niveauoperationen
Denervierung des Handgelenkes

Bezüglich der konservativen Behandlung empfehlen die meisten Autoren einen Gipsverband nur für die Frühstadien der Lunatummalazie. BÖHLER hält eine längere Gipsfixation für sinnlos (12).

Die Totalexstirpation ohne Ersatz - noch von BUNNEL als übliche Operation angegeben (23) - wird von der herrschenden Meinung abgelehnt. KOOB gibt eine Besserungsrate von höchstens 50 % an (45).
Nach den Angaben von NAHIGIAN hatte das Einsetzen eines gestielten, dorsalen Kapsellappens Erfolg (63). Den alloplastischen Ersatz des Mondbeins erwähnt WITT, wobei er Plexiglas als Material einsetzte (119); andere verwenden ein Silastikimplantat. Probleme ergeben sich aus der Art der unterschiedlichen Stoffe (2, 59, 86, 97, 111) sowie der Festlegung der Größe und der Neigung zur Luxation (99).
Das Os pisiforme wurde von BECK in das ausgehöhlte Mondbein an einem Gefäßstiel aus der Arteria ulnaris verpflanzt (9).
Ebenso nicht weiterverbreitet haben sich die folgenden Methoden:
Die Auslöffelung und Abdeckelung nach KONJETZNY (43); die BECK'sche Bohrung (BRANDES, 13) und die Spongiosaexcochleation am Radius und Ulnaende zwecks Schmerzbeseitigung (109).
Die Spongiosaplombierung, mit der ROSEMEYER et al. Erfahrungen sammelten, bietet sich für das Frühstadium der Krankheit an (78).
Den seitlichen Druck auf das Lunatum versuchte CODEGA durch die Spaltung des Retinaculum flexorum zu mindern (25, 39). Eine Verbesserung über mehrere Jahre ist nach KOOB in einzelnen Fällen zu verzeichnen (45).

Die Operation mittels der transnavikulo-lunären Resektionsarthroplastik, die schon bei der Navikularpseudarthrose Erwähnung fand, zeitigte nach STEINHÄUSER befriedigende Langzeitergebnisse. Dabei wird betont, daß der Weg zur Arthrodese oder Prothese offen bleibt (92, 93).

KOOB untersuchte Patienten, deren proximale Handwurzelreihe - wie von JØRGENSEN (40) beschrieben - reseziert wurde; das Ergebnis bezeichnet er als eines der besten der von ihm operierten Lunatummalazien.

Die ebenfalls bei den Kahnbeinfalschgelenken beschriebene interkarpale Arthrodese nach GRANER et al. bezeichnet PLAAS als gute Methode (35, 71).
Die zwei letzterwähnten Operationen sollten aber doch schweren Deformierungen der perilunären Umgebung mit stärkerer Schmerzhaftigkeit vorbehalten bleiben (78). Gleiches hat erst recht Gültigkeit für die Arthrodese des Handgelenks, denn die Erfahrung hat ergeben, daß die angeführten Behandlungsverfahren einen solchen Eingriff fast überflüssig machen.

Zu den Nivellierungsoperationen zählt die Verlängerung der Ulna; bei 59 des Krankengutes fand sich die Struktur des Os lunatum verbessert. Hier wurde also versucht die pathologischen Druckwerte zu vermindern (PERSSON, 70).
Das gleiche Ziel verfolgte AXELSSON auf dem Wege der Radiusverkürzung, wobei auch er zu guten Ergebnissen gelangt. Eine Erfolgsquote von 90 % wurde von RAZEMAN und VALVERDE ins Feld geführt (73).
Ebenso positiv äußern sich VIERNSTEIN und WEIGERT, welche eine sichtliche Regeneration des Knochenbaus angaben (108).

## IV. VERSUCHSANORDNUNG, METHODIK UND BEWERTUNGSMASSSTÄBE

Dieses Kapitel handelt sowohl die Sehneninterpositionsplastiken als auch die Denervierungsoperationen gemeinsam ab; die Kontrolle des Operationserfolges wurde bei beiden Operationen gänzlich gleichartig angelegt, damit ein Vergleich einzelner Untersuchungskriterien möglich ist, auch wenn das einzelne Kriterium für eine Operation und deren Erfolg keine größere Bedeutung hat (z.B. Röntgenbefunde nach Denervierung).

In die Tabellen 1 bis 12 wurden alle Einzelergebnisse der Kontrolle aufgenommen, um dem Leser - falls ein einzelner Patient weitreichenderes Interesse erregt - ein eigenes Urteil im Detail zu ermöglichen. Einzelne Punkte wurden in mehreren Tabellen wiederholt, um eine Synopse zu erleichtern. Zahlen und Prozentpunkte wurden meist zur nächsten halben oder ganzen Zehnerstelle auf- oder abgerundet.

Wenn im Text ein Verhältnis (z.B. 9:6) angeführt wird, ist immer das Verhältnis Navikularpseudarthrosen zu Lunatummalazien, bei den Denervierungen im weiteren Sinne das Verhältnis Os naviculare zu Os lunatum gemeint.

Dasselbe Verhältnis ist in den Abbildungen (Säulendiagrammen) ebenfalls gekennzeichnet, wobei die nur umrahmten Felder die Krankheiten der Ossa navicularia und die schraffierten die Ossa lunata versinnbildlichen sollen.

Im Kapitel Kasuistik wurde der Schwerpunkt auf die Schilderung von Sachverhalten gelegt, die auf Grund ihrer Komplexität in den Tabellen schwer erfaßbar waren. Die Darstellung der Kasuistik erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, weil nur wesentliche Tatsachen niedergelegt wurden; die vollständige Information muß aus den Tabellen entnommen werden.

Alle Patienten wurden in Dorsal- und Volarflexionsstellung der Hände photographiert.

Die Erläuterung der folgenden Einzelpunkte richtet sich nach der in den Tabellen vorgegebenen Reihenfolge.

Vorgeschichte

Bezüglich der Beanspruchung der operierten Hand wurde in Hand- und Nichthandarbeiter unterschieden, die Handarbeiter wiederum, in welche, die schwer und leicht mit der Hand arbeiten mußten; dabei mußten wir uns auch auf die Angaben der Patienten verlassen. Maurer und Landwirt wurden zu denen gezählt, die schwere Handarbeiten leisten müssen, aber auch ein Beamter, dessen Aufgabe es ist, bei der Post den ganzen Tag Briefe mit schleudernden Handbewegungen zu sortieren wurde dazu gerechnet. Entscheidend war also die ausgeübte Tätigkeit, nicht die angegebene Berufsbezeichnung.

Die sportliche Tätigkeit sollte in "Gesundheitssport" und Leistungssport getrennt werden, wobei alles, was nicht wettkampfmäßig betrieben wurde, unter den Begriff "Gesundheitssport" subsummiert wurde.

Allgemeine Erkrankungen wurden aufgeführt, um eventuelle Zusammenhänge mit den Erkrankungen der Hand erkennen zu lassen; als Stoffwechselstörung galt z.B. die Gicht, unter die Krankheiten der Gelenke fielen z.B. rheumatische Krankheiten und Arthrosen.

Die angegebenen Zeiträume rechneten wir immer ab dem Unfall oder dem auslösendem Ereignis, selbst wenn die Ursache der Krankheit weiter zurückliegen mußte. Um gleiche Voraussetzungen zu schaffen, galt dann immer das vom Patienten angeschuldigte Ereignis respektive der Zeitpunkt, zu welchem zuerst Beschwerden auftraten.

Die Diagnosestellung, die hier einer Kritik unterzogen wurde, bezieht sich immer auf die des einweisenden Arztes. Sie wurde dann als nicht richtig angesehen, wenn keine oder eine unklare Diagnose angegeben wurde. z.B. unklare Handgelenksschmerzen; insbesondere wurde letztere zu den falschen Diagnosen gerechnet, weil in der Mehrzahl eine spezifische Behandlung vorausgegangen war, welcher eigentlich eine bestimmte Diagnose zugrunde gelegen haben müßte.

Die angegebenen Voroperationen fanden in der Regel nicht in unserem Hause statt, so daß manchmal nicht genau eruiert werden konnte, wie die Art der Eingriffs genau beschaffen war.

Operation

Das Vorgehen bei beiden Operationen wurde bereits ausführlich dargestellt. Die histologische Untersuchung fand im Pathologischen Institut der Universität München (Prof. Dr. med. M. Eder) statt. Diese Befunde fanden einen etwas ausgiebigeren Niederschlag im Kapitel Kasuistik, weil der Histologe nicht aus jedem der eingesandten Materialien mit Sicherheit auf die Grundkrankheit schließen konnte; derartige notwendige Vorbehalte sind naturgemäß in tabellarischen Übersichten schwer wiederzugeben. Ferner braucht nicht weiter ausgeführt werden, daß der histologische Befund nicht immer beweisend für den klinischen ist und umgekehrt.

Postoperativer Verlauf

Als Klinikaufenthalt wurde die stationäre Aufnahme - gerechnet in der Regel inklusive eines präoperativen Tages - bis zur Entlassung aus der Chirurgischen Klinik berechnet. An Verordnungen sind in der Regel nur die von der Klinik ausgehenden aufgeführt, die der nachbehandelnden Ärzte sind nicht berücksichtigt.

Nachuntersuchung

Der Kopf der die eigentliche Nachuntersuchung betreffenden Tabellen (für die Seheninterpositionsplastiken Tab. 4 bis 6, für die Denervierungen Tab. 10 bis 11) enthält immer die Bezeichnung der Haupt- sowie der operierten Hand unter einander; wie ja überhaupt der Vergleich mit der gesunden Hand eine wichtige Grundlage der gesamten Nachkontrolle bildet.

Sichtprüfung

Inspiziert wurde hier der Zustand der Operationsnarben, Schwellungen (lokal, generalisiert, verstrichene Tabatière) Beschwielung und Muskelschwund vor allem am Daumenballen.

Umfänge

Die Umfangsmaße wurden am hängenden Arm (cm) genommen und zwar 15 cm oberhalb des äußeren Oberarmknorrens, im Ellbogengelenk, 10 cm unterhalb des äußeren Oberarmknorrens, im Handgelenk und an der Mittelhand ohne Einbeziehung des Daumens. Um überschaubarere Werte zu erhalten, wurden die fünf Werte addiert und das Verhältnis zur Gegenseite in Prozent errechnet. Die Gesamtwerte wurden nicht benotet, weil die Verhältnisse vor dem Auftreten der jeweiligen Krankheit nicht bekannt waren und beim Gesunden auch Schwankungen unterliegen. Vergleichsweise untersuchten wir noch 30 an beiden Händen gesunde Probanden, die im Ergebnis ähnliche Umfangsverhältnisse zeigten.

Schmerzen

Als Ruheschmerz galt, wenn Schmerz ohne Belastung auch nur zeitweise auftrat.

Sowohl bei aktiver wie passiver Bewegung auftretender Schmerz wurde anläßlich folgender Bewegungen überprüft: Dorsal-, Volarflexion, Radial-, Ulnarabduktion, Pronation, Supination; Druckschmerz wurde durch Druck auf die Narbe oder Tabatière ausgelöst.

Beim Achsenstoßschmerz gaben wir den Bezug zu den drei radialen Strahlen an.

Unter Belastungsschmerz verstanden wir den Schmerz, der - insbesondere bei beruflicher Exposition - nach einigen Stunden die Hand deutlich belastender Tätigkeit auftrat.

Die Griffe, die bei der Untersuchung der Schmerzen und der Kraftentwicklung zur Geltung kamen sind in Abbildung 4 dargestellt. Die Grundstellungen sind der Präzions- und Kraftgriff (NAPIER, 58 ).

Präzisionsgriff: Erfassung des Gegenstandes mit den Beugeseiten der Langfinger. Opposition und Abduktion des Daumens (Gegenhalt). Mittlere Streckung des Handgelenks. Abhängigkeit der Zahl der beteiligten Langfinger von der Größe des Gegenstandes. Sensibilität an allen Fingern notwendig.

Kraftgriff: Langfinger teilweise gebeugt. Adduktion des Daumens Richtung Hohlhandebene. Abwinklung des Handgelenks ellenwärts, Mittelstellung. Sensibilität wenigstens am Daumen notwendig.

Abb. 4a: Präzisionsgriff

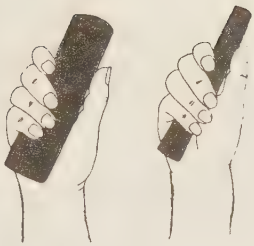


Abb. 4b: Kraftgriff

Abb. 4c: Grobgriff

Abb. 4d: Hakengriff

Abb. 4e: Spitzgriff

Abb. 4f: Schlüsselgriff

Abb. 4: Griffmöglichkeiten der Hand (verändert nach MITTELBACH, 58)

Besser schienen zur Funktionskontrolle und damit zur Aussage über die Gebrauchstüchtigkeit im Hinblick auf die Praxis die Griffe nach zur Verth geeignet: Grob-, Haken-, Schlüssel-, und Spitzgriff.

Sensibilität

Kriterien waren: Parästhesien wie Kribbeln, Taubheit, Pelzigkeit, Kältegefühl und herabgesetzte Tastempfindlichkeit. Objektive Befunde versuchten wir durch die Prüfung des Zweipunkt-Unterscheidungsvermögens zu erhalten, wobei als Normalwerte an der Fingerkuppe 2 bis 5, Grundgliedbeugeseite 6 bis 10 und auf der Streckseite 12 bis 15 mm angesehen wurden. Von zehn Proben mußten mindestens sieben im Normalbereich liegen. Die Innervationsgebiete gehen aus Abbildung 5 hervor.

Beweglichkeit

Die Unterarmdrehung wurde auswärts und einwärts gemessen, ergab jedoch keine berichtenswerten Unterschiede.

Betreffs der Daumenbeweglichkeit wurde festgehalten, welche Beugefalte welches Fingergrundgelenkes noch berührt werden konnte. Es ergaben sich aber kaum Abweichungen.

Die Ausschläge der Handgelenke maßen wir handrücken- und hohlhandwärts sowie ellen- und speichenwärts. Zum besseren Vergleich sind die Werte der gesunden Hand ebenfalls angegeben; gemessen wurde auf fünf Grad genau. Die vier Werte der Bewegungsausschläge des Handgelenks wurden gemittelt und ergaben die Gesamtbeweglichkeit der entsprechenden Hand. Die Winkelgrade der gesunden Hand wurden mit 100 % angenommen; dazu setzten wir dann die Ergebnisse der operierten Hand in Beziehung. Die Angaben sind auf volle oder halbe Prozentzahlen auf- oder abgerundet. Die Bewertung der Gesamtbeweglichkeit liegt der Maßstab von MEINE. BUCK-GRAMCKO und NIGST (57) zugrunde, deren Einteilung sich auf die Noten eins bis vier erstreckt:

1 = Beweglichkeit seitengleich

2 = Einschränkung der Beweglichkeit bis 20 % gegenüber der gesunden Seite

3 = Einschränkung zwischen 20 und 50 %

4 = Einschränkung größer als 50 %

Abb. 5a:
Palma

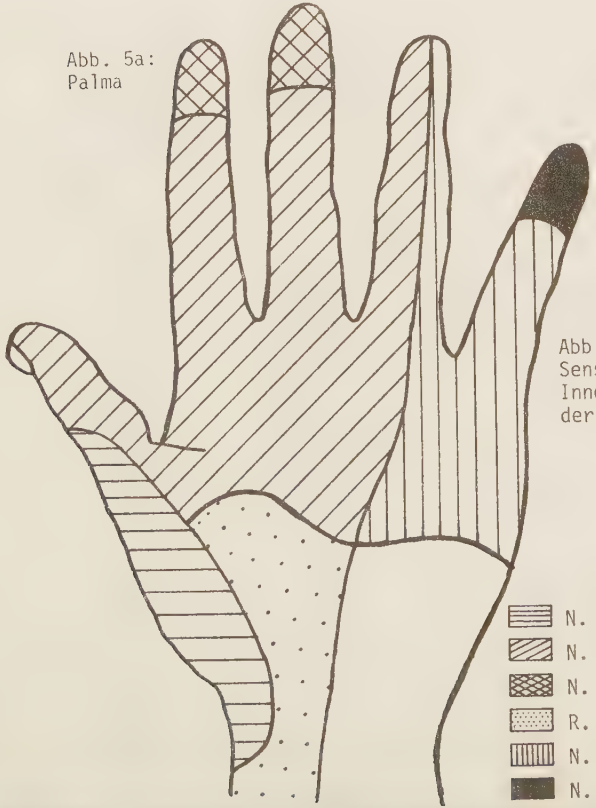


Abb. 5b:
Dorsum

Abb. 5:
Sensible
Innervation
der Hand

N. radialis
N. medianus
N. med. (autonome Zone)
R. palmaris n. mediani
N. ulnaris
N. uln. (autonome Zone)
R. palmaris n. ulnaris

Kraftentwicklung

Sie wurde bei vier Griffarten untersucht, nämlich beim Präzisions-, Kraft-, Haken- und Spitzgriff, welche unter dem Punkt Schmerzen beschrieben sind.

Als Bezugsnorm diente beim Kraft- und Spitzgriff die nichtoperierte Hand; beim Kraftgriff wurde die Einstufung in vier 25 %-Schritte vorgenommen. Beim Spitzgriff erweist sich dieser Bereich als zu weit gesteckt, weil hier die Hand nur im höheren Bereich und daher empfindlicher reagierte, so daß wir den Bereich zwischen 70 und über 100 % in vier Abstände einteilten.

| Kraftgriff | Spitzgriff |
|---|---|
| 0 - 25 % | 70 - 80 % |
| 26 - 50 % | 81 - 90 % |
| 51 - 75 % | 91 - 100 % |
| 76 - 100 % | über 100 % |

Als Prüfgeräte benutzten wir ein Dynamometer ($kp/cm^2$) bzw. eine Blutdruckmanschette (mmHg), die um einen Holzkern von etwa zwei Zentimeter Durchmesser gewickelt und nach jeder Messung wieder auf einen konstanten Druck gebracht wurde.

Die Leistungen mit den anderen zwei Griffen wurden folgendermaßen beurteilt:

| Hakengriff | Präzisionsgriff |
|---|---|
| über 10 kg | über 3 kg |
| über 5 kg | unter 2 kg |
| unter 5 kg | unter 1 kg |

Beim Hakengriff kam eine mit den angegebenen Gewichten gefüllte Tasche mit Henkeln zur Anwendung. Beim Präzisionsgriff mußten Gewichte, die an der Stelle,an der die Finger griffen,eine Breite von vier Zentimetern aufwiesen, mit gestrecktem, hängendem Arm aufgehoben und eine Zeitlang gehalten werden.

Jeder der Untersuchten konnte sich dreimal versuchen, woraus dann der mittlere Wert errechnet wurde. Meist steigerten sich die Patienten von Mal zu Mal geringfügig.

Eine Einteilung in eine Notenskala unterblieb auch hier, weil zwar die

Gewichtsgrenzen mit gesunden Probanden ermittelt wurden, aber doch erhebliche Schwankungsbreiten auftraten; die geschlechtsspezifischen Unterschiede waren - zumindest bei den aufgeführten Gewichtsdimensionen - nicht von Bedeutung.

Berufliche Folgen

Die Arbeitunfähigkeit wurde ab dem Operationstermin berechnet und bezog sich auf die Arbeitsunfähigkeit, die durch den Arzt bestätigt wurde; miteinbezogen wurde auch die Arbeitsunfähigkeit, die nach Wiederaufnahme der beruflichen Tätigkeit eintrat, sofern sie als durch Operationsfolgen ausgelöst angesehen wurde.
Eine Minderung der Erwerbsfähigkeit beinflußte naturgemäß die Bewertung, welche wie folgt klassifiziert wurde:

Ökonomische Folgen

1 = Belastung wie vor der Operation
2 = leichte Schonung
3 = starke Schonung, einseitige Belastung der gesunden Hand

Die subjektive Seite wurde mit der Frage, ob der Patient die gleiche Operation in einer vergleichbaren Situation noch einmal vornehmen ließe, eruiert. Ferner konnten die Operierten ihre Zufriedenheit mit dem Eingriff mit drei Noten kundtun:

Subjektive Zufriedenheit

1 = sehr zufrieden
2 = mit Einschränkungen zufrieden
3 = unzufrieden

Aus den beiden Einzelwertungen wurde wieder entsprechend MEINE, BUCK-GRAMCKO und NIGST ( 57 ) eine Gesamtnote für ökonomische Folgen und subjektive Zufriedenheit gebildet, nämlich

1 = Beschwerdefreiheit, volle Erwerbsfähigkeit im alten Beruf
2 = Beschwerden bei Überbeanspruchung, volle Erwerbsfähigkeit

3 = Schmerzen bei Beanspruchung,
Schonung der Hand im Beruf
4 = Schmerzen bei jeder Bewegung,
Berufwechsel.

Röntgenbefunde

Im Regelfalle - jedoch zumindest bei der Nachuntersuchung - wurde eine "Kahnbeinserie" angefertigt, bestehend aus

a) Handgelenk bei geschlossener Faust sagittal (Kahnbein parallel zur Filmebene),
b) Handgelenk bei geschlossener Faust frontal (Mondbeinbereich),
c) Handgelenk bei geschlossener Faust, Vorderarm 15 bis 20 Grad supiniert (Kahnbein in ganzer Länge sichtbar)
d) Handgelenk bei geschlossener Faust, Vorderarm 15 bis 20 Grad proniert (Querbrüche im proximalen Drittel).

Je nach Lage des Falles wurden die vier beschriebenen Stellungen etwas variiert, z.B. Drehung des Handgelenkes bei geschlossener Faust in Supination von 50 bis 80 Grad (Vertikale Schrägbrüche der proximalen Hälfte des Os naviculare).

In Einzelfällen wurden Schichtaufnahmen erstellt. Feinfokusaufnahmen sind den Tomographien unterlegen und kamen nicht zur Anwendung.

Anläßlich der Kontrolluntersuchung wurde die Hand der Gegenseite in zwei Ebenen geröntgt.

Minusvarianten der Ulna waren in einigen Fällen vorhanden, Plusvarianten konnten nicht entdeckt werden. Zysten oder zystoide Gebilde genauso wie Zeichen einer Arthrosis deformans sahen wir zum Teil schon vor der Operation, was auch aus den Tabellen 7 und 12 hervorgeht.

Weiterhin wurde nach Knochenfragmenten und Exostosen gefahndet. Von besonderem Interesse waren die eventuellen Verkalkungen des Sehneninterponates.

Registriert wurden auch Weichteilverkalkungen.

Bei den Resektionsrändern fanden Sklerosierungen und starke Unregelmäßigkeiten Beachtung. Betreffs der Radiusgelenkfläche waren Usuren, stark wellig Deformierungen sowie Sklerosierungen von Bedeutung.

In die Tabellen wurden schließlich Zeichen für eine Demineralisation aufgenommen. Unter die Gefügeverschiebungen fielen natürlich in erster Linie alle Gelenkspaltverschmälerungen.
Wenn auch eine Klassifikation der Röntgenbefunde großen Schwierigkeiten unterlag, wurde doch der Versuch einer solchen unternommen:

1 = Knochenstruktur normal, Handwurzelgefüge regelrecht,keine Arthrosis deformans
2 = Knochenstruktur normal, höchsten geringe konzentrische Gelenkspaltverschmälerungen und/oder arthrotische Veränderungen
3 = Stärker ausgeprägte Verschmälerung oder Aufhebung des Gelenkspaltes, deutliche arthrotische Veränderungen, Kalksalzverarmung
4 = Deutliche Kalksalzverarmung, deutliche Verschiebung der Carpalia, deutliche Arthrosis deformans

Gesamtbeurteilung der Operationen und ihrer Erfolge
Aus den drei Einzelbewertungen der Beweglichkeit, der subjektiven und ökonomischen Folgen sowie der Röntgenbefunde wurde eine Gesamtnote gebildet, welche eine Ab- oder Aufrundung auf eine Stelle hinter dem Komma erfuhr; dies Verfahren wurde allerdings nur zur Beurteilung der Erfolge der Sehneninterpositionsplastiken angewandt.
Für die Erfolgskontrolle der Denervierungsoperationen erstellten wir zwar die gleichen Einzelbewertungen - auch um Vergleiche zu ermöglichen, die Bildung einer Gesamtnote unterblieb jedoch, weil bei diesem Eingriff eigentlich nur die subjektiven und ökonomischen Folgen aussagekräftig sein können.

## V. ERGEBNISSE

### Sehneninterpositionsplastiken (SIP)

#### Vorgeschichte (SIP - Tabelle 1)

A. Persönliches

Innerhalb eines Gesamtzeitraumes von etwa 2 Jahren fanden bei 15 Patienten Operationen statt, während derer Teile des Os naviculare oder das Os lunatum der Hand durch autologes Sehnenmaterial ersetzt wurden; dabei litten neun Patienten an einer Navikularpseudoarthrose und sechs an einer Lunatummalazie.

Beim Durchschnitts-Lebensalter zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ergaben sich zwischen beiden Krankheiten keine nennenswerten Unterschiede, das Verhältnis betrug 40,1 zu 38,5 - insgesamt also 39,5 Jahre; das höchste Alter war 59, das niedrigste 26.

Im Verhältnis der Geschlechter überwogen die Männer bei weitem (87%); bei jeder der beiden Krankheiten war jeweils eine Frau betroffen.

Die Berufe verteilten sich wie folgt:

| Navikularpseudarthrosen: | Lunatummalazien: |
|---|---|
| 1 Sägewerker | 10 Maurer |
| 2 Postbeamter | 11 Bildhauerin |
| 3 Kranführer | 12 Maler |
| 4 Dentist | 13 Landwirt |
| 5 Beamter | 14 Maurer |
| 6 Buchverkäuferin | 15 Elektriker |
| 7 Lackierer | |
| 8 Möbelschreiner | |
| 9 Verkäufer | |

Bis auf einen Beamten beanspruchten alle Personen ihre Hand stark bis sehr stark. Die Belastung der Hände im Beruf schlüsselten wir nach schwerer und leichter Handarbeit auf. Bei den Kahnbeinfalschgelenken verhielten sich schwere zu leichte Handarbeit wie sieben zu zwei und beim Morbus Kienböck wie vier zu zwei.

Insgesamt waren demnach neun Patienten in der Untersuchung als schwere Handarbeiter (60 %) und sechs als leichte (40 %) eingestuft.

Die Aufteilung der sportlichen Betätigung in Leistungs- und Gesundheitssport erübrigte sich auf Grund der mäßigen sportlichen Aktivitäten, da nur insgesamt vier Patienten sich zum Gesundheitssport bekannten.

Die Rechtshänder waren in der absoluten Überzahl, allein ein Patient mit Navikularpseudarthrose war Linkshänder.

B. Allgemeine Erkrankungen

An Stoffwechselstörungen wurde einmal die Gicht angegeben; bei den Krankheiten der Gelenke je einmal Gelenkrheumatismus und umfangreichere Arthrosen. In einem Fall der Lunatummalazie handelte es sich um Durchblutungsstörungen der Extremitäten.

C. Unfallhergang

Navikularpseudarthrosen: Hier war die betroffene Hand dreimal die rechte und fünfmal die linke, das heißt, von den Rechtshändern waren nur drei auch an der rechten Hand erkrankt, fünf aber an der linken Hand.

Lunatummalazien: Die rechte Hand war viermal beteiligt, die linke zweimal, wobei alle Probanden Rechtshänder waren.
Ein Arbeitsunfall lag bei beiden Krankheiten jeweils etwa zur Hälfte vor oder wurde zumindest angeschuldigt. Patienten mit Kahnbeinfalschgelenk gaben je einmal einen Verkehrs-, Sport- oder sonstigen Unfall an.
Bezüglich des Unfallmechanismus' ergab sich bei den Pseudarthrosen folgendes: Vier Stürze, dreimal ein Schlag und einmal ein Verdrehen, dabei kam es zweimal zur Volarflexion und sechsmal zur Dorsalflexion. Einem Patienten war kein auslösendes Geschehen erinnerlich.
Lunatummalazien: Die Kriterien Sturz, Schlag und Verdrehen tauchten hier je einmal auf, die beiden ersteren gingen mit jeweils einer Dorsal- und Volarflexion einher. Drei Patienten (50 %) wußten allerdings kein kausales (Unfall-)Ereignis zu nennen.

Insgesamt lagen also vor: 8 Arbeitsunfälle, je ein Verkehrs-, Sport- und sonstiger Unfall. In fünf Fällen kam es zum Sturz, viermal zum Schlag und zweimal wurde das Handgelenk verdreht. Das Verhältnis Dorsal- zu Volarflexion betrug sieben zu drei.

D. Vorbehandlung

Bis auf einen Patienten, der sich selbst behandelte, konsultierten alle anderen vierzehn auf Überweisung des behandelnden Facharztes sofort nach dem Auftreten von Beschwerden oder einem Unfall die Klinik.

Die Kahnbeinpseudarthrosen diagnostizierten vier oder 44 % der erstbehandelnden Ärzte richtig, den Morbus Kienböck in allen sechs Fällen oder 100 %. Behandlungsversuche unternahmen die vorbehandelnden Ärzte bei sieben Patienten mit Navikularpseudarthrosen, die sich zusammensetzten aus: Fünf Ruhigstellungen zwischen drei und zwanzig Wochen; zwei Salbenverordnungen; einer Schienung und zwei Gipsverbänden. Zwischen der Diagnose der Kahnbeinfalschgelenke und ihrer Primärtherapie sind einige Widersprüchlichkeiten festzustellen: Von den fünf mit nicht erkannter Pseudarthrose bzw. nicht konkreter Diagnose (wie zum Beispiel unklare Handgelenksschmerzen) eingewiesenen Patienten wurden vier per Ruhigstellung therapiert. Von diesen vier wiederum hatten zwei bereits eine Voroperation, nämlich eine Spaneinbolzung und eine Matti-Russe-Plastik, hinter sich, was eine Ruhigstellung noch verständlich machen könnte. Die restlichen zwei allerdings wurden ruhiggestellt, obwohl die richtige Krankheit nicht diagnostiziert wurde.

Die Therapieversuche der Mondbeinnekrosen bestanden dreimal in der Behandlung mit Salben, zweimal mit Gipsverband und je einmal mit Reizstrom und Injektionen.

Voroperationen im Bereich der geschädigten Knochen gingen den Sehneninterpositionsplastiken bezüglich der Pseudarthrosen des Skaphoids in vier Fällen (Spaneinbolzung, zwei Matti-Russe-Plastiken, Sehneninterpositionsplastik) voraus, denen des Os lunatum in einem Fall (Karpaltunnelsyndrom).

Anläßlich der Erstuntersuchung in unserer Klinik entsprach das - betreffs beider Handwurzelknochen identische - Beschwerdebild den gewohnten Angaben; nach der Häufigkeit des Auftretens geordnet: Schmerzen,

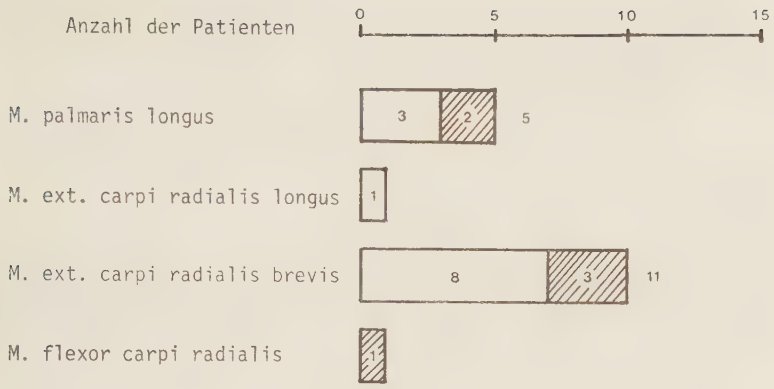



Abb. 7:

Verwendete Sehnen bei Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien (schraffiert)

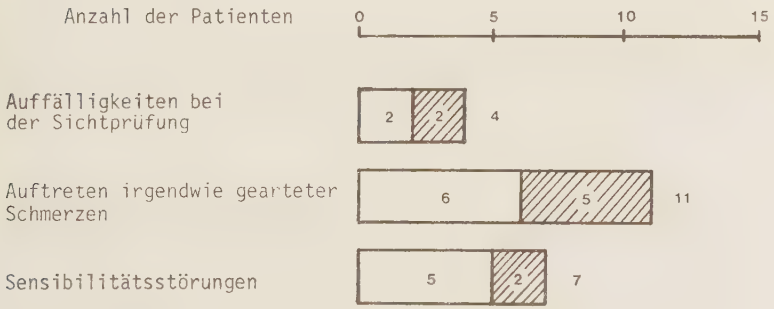



Abb. 8:

Darstellung dreier zusammengefaßter Untersuchungsbefunde, deren Einzelkriterien aus Tabelle 4, 5 und Abb. 9 hervorgehen, nach Sehneninterpositionsplastik wegen Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien (schraffiert)

Bewegungseinschränkung, Schwellung und Kraftlosigkeit. Detailliertere Schilderungen der üblicherweise auftretenden Beschwerden finden sich im Kapitel Nachuntersuchung.

Operation (SIP - Tabelle 2)

A.
Der Zeitraum zwischen auslösendem Ereignis und Operation schwankte bei den Navikularpseudarthrosen zwischen null und 19 Jahren (durchschnittlich also 12 Jahren), bei den Lunatummalazien zwischen sechs und dreissig Monaten (im Durchschnitt vier Jahre).

B. Eröffnung
Die Eröffnung des Handgelenks erfolgte bei allen Operationen des Kahnbeins volar, in einem Fall dorsal und volar; die Schnittführung bezüglich des Mondbeines lag zweimal nur volar und in den restlichen vier Fällen auf beiden Seiten.

C. Resektion
Die Resektion der Kahnbeine betraf bei sieben Patienten oder 78 % den proximalen Anteil und bei zweien den distalen; die Ossa lunata wurden in allen sechs Fällen total reseziert.

D. Verwendete Sehnen
Der Ersatz der Ossa navicularia erfolgte in der überwiegenden Zahl von sechs oder 66 % durch die Sehne des Musculus extensor carpi radialis brevis; zweimal wurde die Sehne des M. palmaris longus, einmal beide vorgenannten Sehnen und einmal die Sehne des M. extensor carpi radialis longus eingesetzt.
Drei Ossa lunata (50 %) wurden durch die Sehnen des M. extensor carpi radialis brevis, zwei durch die des M. palmaris longus und eine durch die des M. flexor carpi radialis ersetzt.
Das heißt also, von den 15 Operationen insgesamt wurden neun oder 60 % unter Verwendung der Sehne des M. extensor carpi radialis brevis und fünf oder 33 % mit Hilfe der Sehne des M. palmaris longus durch-

geführt (Abbildung 7).

E. Begleitende Eingriffe
Weitere Eingriffe waren in einem Fall der Navikularpseudarthrose eine Styloidektomie des Radius und bei vier Mondbeinerweichungen eine Teildenervierung (N. interosseus dorsalis).

F. Histologie
In den resezierten Anteilen des Kahnbeins fand der Histologe Nekrosen in drei, einen reaktiven Knochenumbau in zwei, Fremdkörperreaktion, Arthrosis deformans und Sklerosierung in je einem Fall, Knorpeldefekte in zwei und Entzündungszellen in drei Fällen. Unauffällig zeigte sich das Material von drei Patienten.
Für die exstirpierten Mondbeine lautete der histologische Befund bei je drei Patienten auf Nekrosen, reaktiven Knochenumbau und Osteochondritis dissecans, wovon einmal alle drei Befunde und einmal Nekrosen sowie reaktiver Knochenumbau gemeinsam vertreten waren.

Postoperativer Verlauf (SIP - Tabelle 3)

Der Klinikaufenthalt nach der Operation belief sich auf durchschnittlich 7,3 Tage bei allen Operierten zusammengenommen; die geringste Dauer betrug zwei, die höchste 14 Tage.
Alle Patienten erhielten eine dorsale Gipslonguette für eine Zeit zwischen elf und 56 Tagen, im Mittel also für 24,5 Tage.
Zweimal verordneten wir Bandagen und einmal eine Manschette, weiterhin erfolgten in zwei Fällen nach Ersatz des Os lunatum elektrisierende Behandlungen.
Allen Operierten verschrieben wir zwischen 20 und 50 Krankengymnastiken; das waren im Durchschnitt 31.
Nach der Entlassung kam es in nur einem Fall zu einer weitergehenden Verordnung von Pharmaka.

Nachuntersuchung (SIP - Tabelle 4)

Im Durchschnitt vergingen 15 Monate, bis die am Os naviculare operierten Patienten kontrolliert wurden; der kürzeste Nachuntersuchungszeitraum betrug acht, der längste 24 Monate.
Bei den Mondbeinnekrosen lagen die entsprechenden Zeiträume zwischen sechs und 26 Monaten, das waren im Durchschnitt 18 Monate.
Bei beiden Operationen zusammen ergibt sich demnach ein Gesamtdurchschnitt von 16 Monaten.

A. Sichtprüfung

Hier stellten wir in zwei Fällen der am Kahnbein Operierten Schwellungen fest, wobei einmal die Tabatière gelegentlich am Abend anschwoll und das andere Mal das gesamte Handgelenk leicht geschwollen schien.
Bei Patienten, deren Os lunatum ersetzt wurde, fanden wir in einem Fall einen geringfügigen Muskelschwund am Daumenballen und in einem zweiten eine etwas verringerte Beschwielung plus geringfügigen Muskelschwund am Daumenballen.

B. Umfänge

Gemessen wurden die Umfänge des Oberarms, im Ellenbogengelenk, des Unterarms, des Handgelenks sowie der Mittelhand. In der Summe der Umfänge zeigte sich immer bei den sieben insgesamt an der linken Hand operierten Rechtshändern ein geringerer Umfang im Vergleich zur gesunden rechten Seite, das sind 47 %; bei den sieben an der rechten Hand operierten Rechtshändern lag die Summe der genannten Umfänge im Vergleich zur linken Hand um 100 % oder darüber, und bei zweien betrug sie 98 bzw. 99 % verglichen mit der gesunden linken Seite.
Dasselbe Bild ergibt sich, wenn man die Handgelenksumfänge, die hier die größte Aussagekraft haben sollten, isoliert betrachtet.
Generell läßt sich aus dem Gesagten der Schluß ziehen, daß die Umfänge im Verhältnis beider Arme zueinander sich ähnlich wie beim Gesunden verhielten, die Rechtshänder wiesen auf der linken Seite im großen und ganzen einen geringeren Umfang auf.
Da wir einerseits die Aussagekraft der Umfangsmessungen aber nicht für sehr groß halten, andererseits dem Leser auch die Möglichkeit der eigenen

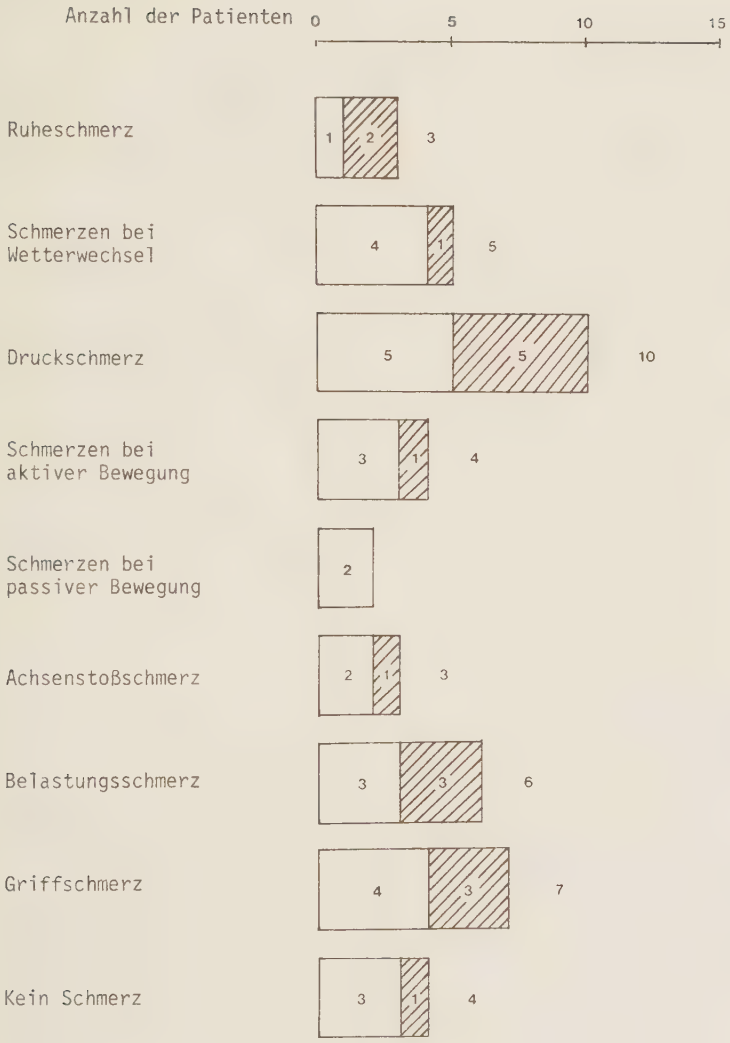



Abb. 9:

Schmerzen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach Sehneninterpositionsplastik wegen Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien (schraffiert)

Meinungsbildung nicht vorenthalten wollen, wurden alle Einzelmessungen trotzdem in die Tabelle 4 aufgenommen (siehe auch Den-Tabelle 10).

C. Schmerzen

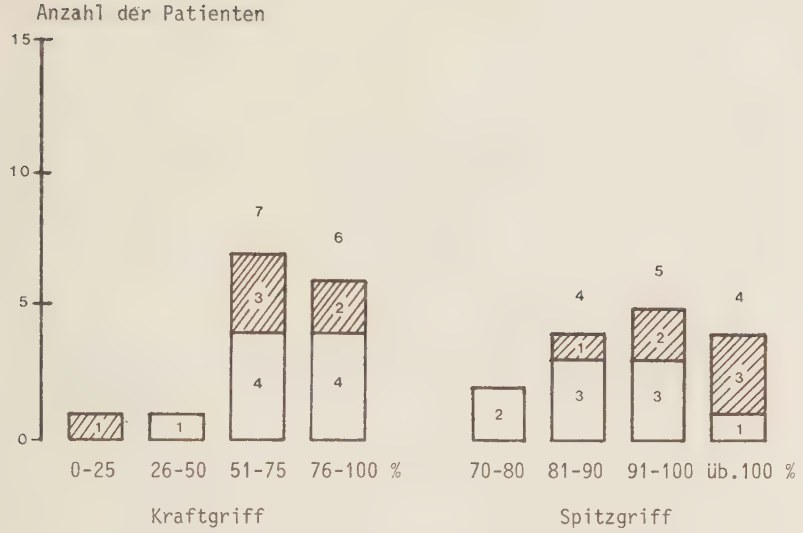
Drei Patienten, welchen ein Teil des Os scaphoideum ersetzt wurde, hatten überhaupt keine Schmerzen, betreffs der Lunatummalazien hatte in dieser Beziehung ein Patient keine Klagen mehr (Ausführliche Darstellung der Art der einzelnen Schmerzen in Abbildung 9).

D. Sensibilitätsstörungen (SIP - Tabelle 5)

Diese traten bei insgesamt sieben Patienten auf - bei fünf mit Navikularpseudarthrose und zweien mit Morbus Kienböck.
Je ein Patient - bezogen auf eine der beiden Krankheiten - litt unter Sensibilitätsstörungen aller in der Tabelle 5 aufgeführten Nerven der Palma und des Dorsum manus.
Ansonsten waren vereinzelt betroffen bei den wegen Kahnbeinfalschgelenks Operierten an der Palma der N. ulnaris und dessen autonome Zone, am Handrücken zweimal der N. radialis und einmal der N. ulnaris.
In einem Fall der Erkrankung an Lunatummalazie war die Sensibilität des N. medianus in der autonomen Zone an der Handfläche gestört (Vergleiche auch Abbildung 8).

E. Beweglichkeit

Die Beweglichkeit des Daumens wies keine nennenswerten Abweichungen gegenüber der gesunden, nichtoperierten Seite auf.
Die Werte für die einzelnen Bewegungsmöglichkeiten des Handgelenks mögen der Tabelle 5 entnommen werden, wo zum ausführlichen Studium auch die Vergleichswerte der gesunden Hand angegeben sind.
Für die Gesamtbeweglichkeit erhielten 53 % der Probanden die Note drei (Beweglichkeitseinschränkung zwischen 20 und 50 %), je 20 % die Note zwei (Beweglichkeitseinschränkung bis 20 %) und vier (Einschränkung um mehr als 50 %) sowie sieben % die Note eins (Beweglichkeit seitengleich). Einzelheiten sind aus Abbildung 16 ersichtlich.




Erreichte Werte in Prozent im Vergleich zur nichtoperierten Hand

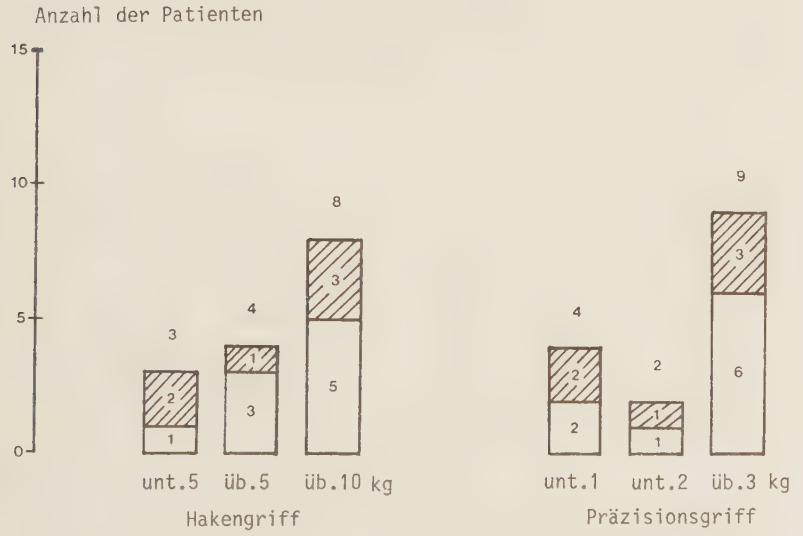



Abb. 10:

Kraftentwicklung bei verschiedenen Griffen nach Sehneninterpositionsplastik wegen Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien (schraffiert)

F. Kraftentwicklung (SIP - Tabelle 6)

Alle absoluten und relativen Werte in Bezug auf die geprüften Griffe (Kraft-, Spitz-, Haken- und Präzisionsgriff) sind in Abbildung 10 ausführlich dargestellt. Beim Kraftgriff erreichten sieben Probanden bis 75 % und sechs bis 100 % der Leistung der nichtoperierten Seite. Was die Ergebnisse beim Spitzgriff anbelangt,ist anzumerken, daß die Ergebnisse hier in kleineren Bereichen schwankten. Wir verengten hier auf den Bereich zwischen 80 und 100 %; aber trotz dieser Einschränkung, kamen die Untersuchten zur Hälfte auf Werte zwischen 90 und 100 % gegenüber der gesunden Seite.

Auch beim Haken- und Präzisionsgriff schafften acht bzw. neun Patienten den höchsten der drei geforderten Werte. Geschlechtsspezifische Unterschiede spielten bezüglich der zu bewältigenden Gewichte keine Rolle, da das männliche Geschlecht absolut überwog (14); die einzige Frau mit einer Kahnbeinpseudarthrose lag im mittleren Bereich.

Ferner muß noch Berücksichtigung finden, daß von den Patienten, die nicht die höchste Bewertungsstufe erreichten, drei an der linken Hand operiert wurden, welche meist auch beim gesunden Rechtshänder nicht die Kraft der rechten Hand entfaltet.

G. Berufliche Folgen

Die Arbeitsunfähigkeit der Patienten mit Pseudarthrose des Skaphoids schwankte zwischen vier und 28 Wochen, der Durchschnitt lag bei 14 Wochen.

Die wegen der Mondbeinnekrose operierten Patienten waren von drei bis 20 Wochen arbeitslos, in einem Fall wurde nach 52 Wochen der Arbeitsunfähigkeit dann Rente bezahlt; durchschnittlich waren das durch den Extremfall bedingt 19 Wochen. Im Gesamtdurchschnitt errechneten sich 15,7 Wochen (Weiteres in Abbildung 11).

Abbildung 12 zeigt, daß 53 % die Hand wie vor der Operation belasten (Note 1), 27 % stark schonen - verbunden mit einseitiger Belastung der gesunden Hand (Note 3) und 20 % die Hand leicht schonen (Note 2).

Ein Berufswechsel mußte in keinem Fall vorgenommen werden, obwohl alle Untersuchten eine Tätigkeit ausüben, die die Hände extensiv beansprucht.

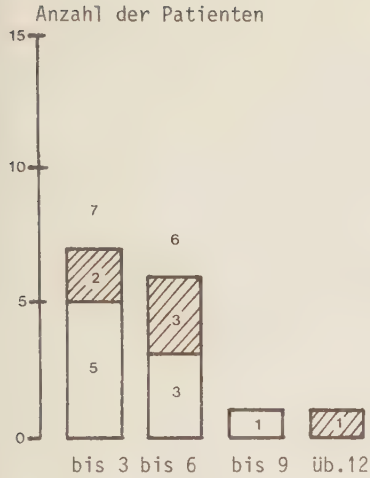



Abb. 11:
Postoperative Arbeitsunfähigkeit

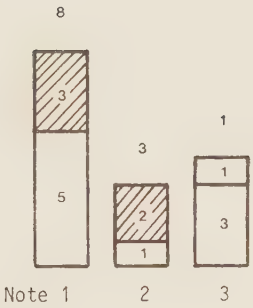



Abb. 12:
Bewertung der beruflichen Folgen

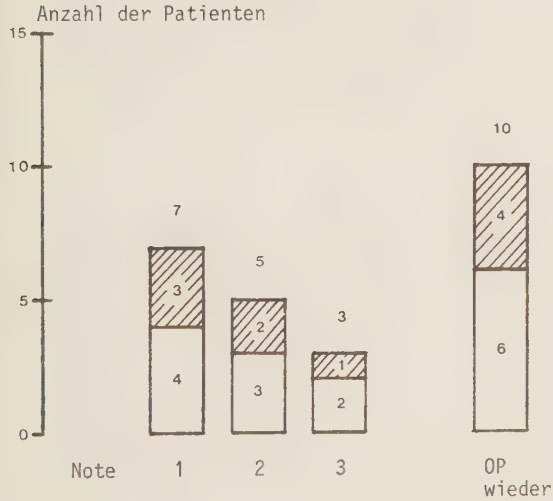



Abb. 13:
Zufriedenheit der Patienten

Abb. 11 bis 13: Verhältnisse nach SIP wegen NPA und LM (schraffiert)

H. Subjektive Beurteilung

Sehr zufrieden waren sieben Patienten oder 47 % (Note 1), zufrieden mit Einschränkungen (Note 2) fünf oder 33 % und unzufrieden (Note 3) drei Patienten oder 20 % (Abbildung 13).
Auf die Frage, ob sie die Operation in derselben Situation wieder vornehmen ließen, antworteten zehn der Operierten mit ja.

Die Gesamtbewertung der subjektiven und ökonomischen Folgen zusammengenommen führte zu diesem Ergebnis: Die Note 1 erhielten sieben Patienten, Note 2 vier, Note 3 und Note 4 mußte zweimal vergeben werden (Abbildung 17).

Röntgenologische Ergebnisse (SIP - Tabelle 7)

Vor der Operation wurden in drei Fällen Minusvarianten der Ulna gefunden, weiterhin Zysten oder zystoide Aufhellungen in einem Fall und eine Arthrosis deformans bei vier der Patienten.
Die Auswertung der Röntgenbefunde der Nachuntersuchung erwies sich als außerordentlich schwierig, da die Veränderungen im Röntgenbild - gerade im Bereich der Handwurzelknochen - einer Klassifizierung nicht leicht zugänglich sind und sich zudem noch häufig nicht mit den subjektiven Klagen sowie objektivierbaren klinischen Befunden decken; außerdem ist das Verhältnis zu den voroperativen Schäden schwer zu beurteilen.
Arthrosen traten nur bei drei Lunatum-Patienten neu auf, bei den Kahnbeinfalschgelenken dagegen überhaupt keine. Knochenfragmente schienen in fünf Fällen noch vorhanden zu sein, wobei die Abgrenzung von den verkalkten Seheninterponaten manchmal nicht sicher vollzogen werden konnte; diese Verkalkungen sahen wir bei drei der Patienten, denen die Ossa lunata entfernt worden waren. Exostosen des (distalen) Restkahnbeins fanden wir in einem Fall, Weichteilverkalkungen in drei. Sklerosierungen sowie stärkere Konturunregelmäßigkeiten der Resektionsränder des verbliebenen Skaphoids fielen bei drei Handgelenken auf, einmal waren damit außerdem zystoide Aufhellungen verbunden. Konturunregelmäßigkeiten der Radiusgelenkflächen, die deren Adaption einschränkten, tauchten bei fünf der wegen Pseudarthrosen Operierten

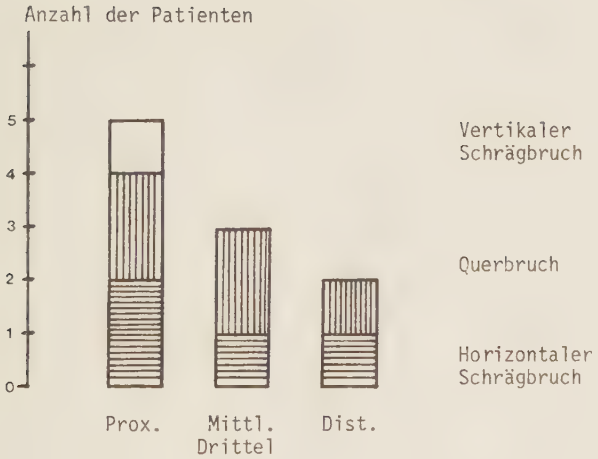



Abb. 14:

Navikularpseudarthrosen: Lokalisation und Brucharten

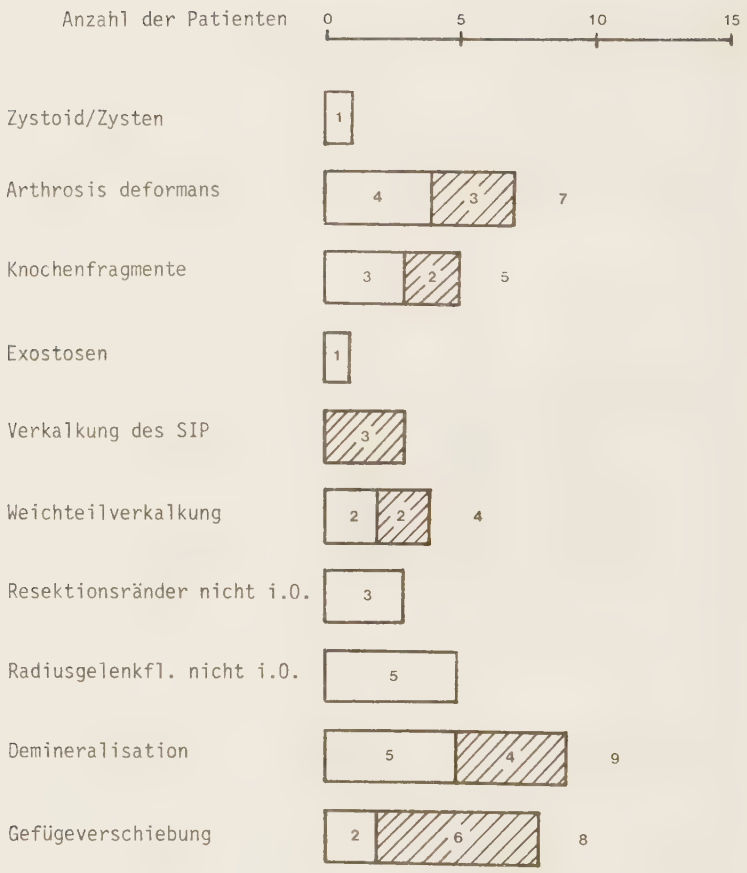



Abb. 15:

Röntgenbefunde nach Sehneninterpositionsplastik wegen Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien (schraffiert)

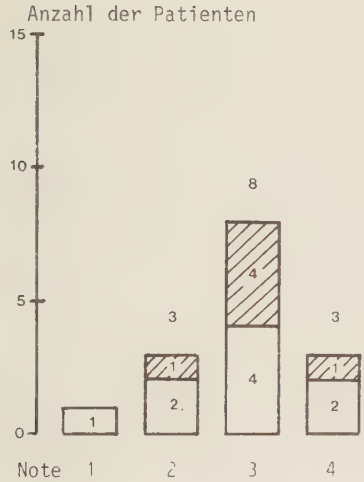



Abb. 16: Beweglichkeit

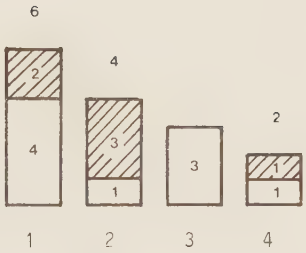



Abb. 17: Subj. u. ök. Folgen

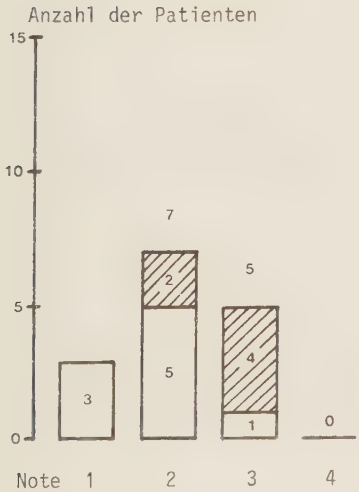



Abb. 18: Röntgenbefunde

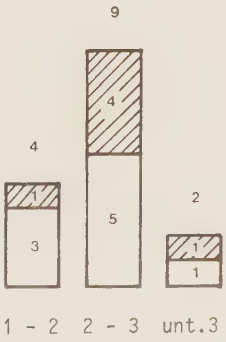



Abb. 19: Gesamtbewertung

Erfolge der Sehneninterpositionsplastiken bei Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien (schraffiert)

auf. Zu einer deutlicheren Demineralisation kam es im gesamten Handwurzelbereich fünfmal, distaler Radius und Restkahnbein waren weitere vier Mal betroffen; insgesamt sind das dann immerhin neun Mal oder 60 %.
Die Resektion der Ossa lunata führte in allen Fällen zu einer Verschiebung des Gefüges der Handwurzelknochen, was durch die Entfernung eines Teils des Os naviculare bei nur zweien der Untersuchten verursacht wurde. Ob der proximale oder distale Anteil reseziert wurde, hatte keinen Einfluß (Abbildung 14 und 15).
Die Note 1 konnte nur drei der Kahnbein-Patienten erteilt werden (33 %), die Mondbein-Patienten erscheinen hier überhaupt nicht. Bei der Note 2 überwiegen immer noch die am Os scaphoideum Operierten mit fünf zu zwei Patienten, während betreffs der Note 3 die Probanden mit den Mondbeinnekrosen im Verhältnis vier zu eins das Übergewicht erhalten (Abbildung 18).
Das schlechte Abschneiden der Lunatum-Patienten ist natürlich besonders auf die Gefügeverschiebungen zurückzuführen.

Gesamtbewertung (SIP - Tabelle 6 I.)

Die Gesamtbeurteilung, soweit sie objektivierbar schien, wurde in der Art vorgenommen, daß der Durchschnitt aus den Noten für Beweglichkeit, subjektive und ökonomische Folgen sowie für die Röntgenbefunde errechnet wurde.
Fünf Probanden oder 27 % erhielten Noten zwischen 1 und 2, wobei sich die Kahnbeinpseudarthrosen zu den Lunatummalazien wie drei zu zwei verhielten.
Zwischen 2 und 3 lag das breite Mittelfeld von acht Personen oder 60 % (Navikularpseudarthrosen zu Morbus Kienböck wie fünf zu vier). Hier taucht das Gros der Sehneninterponate nach Lunatummalazie auf.
Die Note 3 erreichte je ein Patient nicht mehr. Mit Note 4 wurde kein Patient gefunden (Abbildung 19).

Tabelle 1

Sehneninterpositionsplastiken VORGESCHICHTE

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| A. PERSÖNLICHES | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alter [1] | 39 | 44 | 34 | 28 | 38 | 46 | 39 | 48 | 45 | 59 | 29 | 32 | 26 | 58 | 27 |
| Geschlecht [2] | m | m | m | m | m | w | m | m | m | m | w | m | m | m | m |
| Handarbeiter [3] | l | l | l | l | s | l | l | s | l | s | s | l | s | s | l |
| Sport [4] | G | | | G | | | G | | | | G | | | | |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | re |
| B. ALLG.ERKRANKUNGEN | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stoffwechselstör. | | | | | | | | | | x | | | | | |
| Gelenkskrankheiten | | | x | | x | | | | | | | | | | |
| Durchblutungsstör. | | | | | | x | | | | | x | | | | |
| C. UNFALLHERGANG | | | | | | | | | | | | | | | |
| Betroffene Seite | re | li | re | li | li | re | li | li | li | re | re | re | li | li | re |
| Arbeitsunfall | x | | | x | | x | x | | x | x | | | x | x | |
| Verkehrsunfall | | | | | x | | | | | | | | | | |
| Sportunfall | | | x | | | | | | | | | | | | |
| Sonstiger Unfall | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Sturz | | x | | x | x | x | | | | x | | | | | |
| Schlag | x | | x | | | | x | | | | | | | x | |
| Verdrehen des HG | | | | | | | | | x | | | | x | | |
| Dorsalflexion | x | x | x | | x | x | x | | | x | | | | | |
| Volarflexion | | | | x | | | | | x | | | | | x | |
| D. VORBEHANDLUNGEN | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeitraum i.Monaten [5] | 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diagnose richtig | x | | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Ruhigstellung i.Wo. | | 13 | 3 | 16 | 2 | 20 | | | | | | | | | |
| Salben | | x | | | | | | | x | x | x | | x | | |
| Manschette/Schiene | | | | | x | | | | | | | | | | |
| Gipsverband | | | x | | | | x | | | x | | | x | | |
| Injektionen | | | | | | | | | | | x | | | | |
| Reizstrom | | | | | | | | | | | | | | x | |
| Voroperationen | | x | | x | x | | | | | | | | | | |

[1] zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung [2] m = männlich, w = weiblich [3] s = schwere, l = leichte Handarbeit [4] G = Gesundheitssport, L = Leistungssport [5] vom auslösenden Ereignis bzw. Schmerz bis zur ersten Behandlung

Tabelle 2

Sehneninterpositionsplastiken

OPERATION

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| A. BETROFFENE SEITE | re | li | re | li | re | li | li | li | li | re | re | re | li | li | re |
| Alter | 36 | 44 | 33 | 26 | 38 | 45 | 38 | 47 | 45 | 57 | 27 | 30 | 26 | 57 | 27 |
| Zeitraum [1] in Mo. | 108 | 72 | 156 | 72 | 228 | 18 | 1 | 3 | 4 | 12 | 12 | 6 | 30 | 12 | 24 |
| B. ERÖFFNUNG | | | | | | | | | | | | | | | |
| dorsal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| volar | | x | | | | | | | | x | x | x | x | x | x |
| C. RESEKTION | | | | | | | | | | | | | | | |
| des prox. Anteils | x | x | | x | x | x | x | | x | | | | | | |
| des dist. Anteils | | | x | | | | | x | | | | | | | |
| total | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x |
| D. VERWENDETE SEHNEN | | | | | | | | | | | | | | | |
| M. palmaris longus | | | | x | x [2] | | | x | | | | | x | x | |
| M.ext.carpi rad.l. | | | | | | | | | x | | | | | | |
| M.ext.carpi rad.b. | x | x | x | | x [3] | x | x | x | | x | x | x | | | |
| M.flexor carpi rad. | | | | | | | | | | | | | | | x |
| E. WEITERE EINGRIFFE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teildenervierung | | | | | | | | | | x | x | x | x | | |
| Styloidektomie d.R. | x | | | | | | | | | | | | | | |
| F. HISTOLOGIE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nekrosen | | x | | x | x | | | | | | x | | x | | x |
| Reakt.Knochenumbau | | | | | | | x | | x | | x | | x | x | |
| Osteochondritis d. | | | | | | | | | | x | x | x | | | |
| Fremdkörperreaktion | | | | | | | | | x | | | | | | |
| Arthrosis deformans | | | | | | | | x | | | | | | | |
| Sklerosierung | | | | | | | | x | | | | | | | |
| Knorpeldefekte | | | | | x | | | x | | | | | | | |
| Entzündungszellen | | x | | | x | | x | | | | | | | | |
| Unauffällig | x | | x | | | x | | | | | | | | | |

[1] vom auslösenden Ereignis bzw. Schmerz bis zur Operation

Tabelle 3

Sehneninterpositionsplastiken — POSTOPERATIVER VERLAUF

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Klinikaufenthalt i.Tg | 14 | 5 | 2 | 5 | 5 | 6 | 4 | 12 | 2 | 14 | 13 | 3 | 10 | 9 | 6 |
| Gipslonguette (Tage) | 30 | 56 | 20 | 19 | 21 | 11 | 20 | 36 | 14 | 35 | 42 | 14 | 35 | 14 | 21 |
| Elast. Binde/Bandage | | | | | | x | | | | x | | | | | |
| Manschette/Schiene | | | | | x | | | | | | | | | | |
| Elektris.Behandlung [1] | | | | | | | | | | | | | 20 | 20 | |
| Krankengymnastik [1] | 20 | 30 | 20 | 20 | 20 | 35 | 20 | 30 | 20 | 30 | 50 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Medikamente [3] | | | | | | | | | | | | | x | | |
| Arbeitsunfähigk.i.Wo. | 10 | 20 | 16 | 24 | 12 | 28 | 4 | 7 | 4 | 52 [2] | 16 | 20 | 3 | 15 | 5 |

[1] Anzahl [2] danach Rente [3] nach Entlassung

Tabelle 4

Sehneninterpositionsplastiken NACHUNTERSUCHUNG

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Operierte Seite | re | li | re | li | li | re | li | li | li | re | re | re | li | li | re |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | re |
| Zeitraum [1] in Mo. | 17 | 13 | 15 | 24 | 14 | 18 | 15 | 8 | 12 | 25 | 25 | 23 | 5 | 15 | 14 |
| A.SICHTPRÜFUNG [2] | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schwellung | | x | | | | | x | | | | | | | | |
| Beschwielung ger. | | | | | | | | | | | | | | x | |
| Muskelschwund | | | | | | | | | | | | | x | x | |
| B.UMFÄNGE [2] in cm | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oberarm | - 5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | - 1 | + 1 | -1,5 | 0 | -0,5 | 0 | - 1 | 0 | - 2 | - 2 | -0,5 |
| Ellenbogengelenk | + 1 | 0 | 0 | 0 | +0,5 | -0,5 | - 1 | 0 | -0,5 | 0 | +0,5 | +0,5 | +0,5 | -1,5 | 0 |
| Unterarm | +0,5 | - 2 | -1,5 | -0,5 | -1,5 | -1,5 | - 2 | 0 | -0,5 | +0,5 | - 1 | +0,5 | -1,5 | 0 | +0,5 |
| Handgelenk | +0,5 | + 1 | 0 | 0 | 0 | + 1 | 0 | - 1 | 0 | +1,5 | 0 | 0 | + 1 | + 1 | 0 |
| Mittelhand | +0,5 | - 2 | 0 | -0,5 | -2,5 | +0,5 | - 2 | 0 | 0 | - 1 | 0 | 0 | - 1 | -1,5 | 0 |
| Summe in % | 102 | 97 | 98 | 99 | 97 | 100 | 95 | 99 | 99 | 101 | 99 | 101 | 97 | 97 | 100 |
| C.SCHMERZEN | | | | | | | | | | | | | | | |
| in Ruhe | | | | | | | x | | | x | x | | | | |
| bei Wetterwechsel | | x | x | | x | x | | | | x | | | | | |
| Druck [3] | x | | x | | x | x | x | | | x | x | | x | | |
| Dorsalflexion [4] | p | a | a | | p | a | | | | a | | | | | |
| Volarflexion | | | a | | p | a | | | | a | | | | | |
| Radialabduktion | | | | | p | a | | | | a | | | | | |
| Ulnarabduktion | | | a | | p | a | | | | a | | | | | |
| Pronation | | | a | | | a | | | | | | | | | |
| Supination | | | | | | a | | | | | | | | | |
| Achsenstoß [5] | | | | | | 1-3 | 3 | | | 1-3 | | | | | |
| Belastung | x | x | | | | | x | | | x | | x | | x | |
| beim Kraftgriff | | x | x | | | | | | | x | | | | | |
| Grobgriff | | x | x | | x | | x | | | x | x | | | | |
| Schlüsselgriff | | | x | | | | x | | | x | | | | x | |
| Hakengriff | | | x | | | | | | | x | | | | | |
| Präzisionsgriff | | | x | | x | | x | | | x | | | | | |

[1] Zwischen Operation und Nachuntersuchung [2] Differenz zur nichtoperierten Seite
[3] in der Tabatière bzw. Narbe [4] a = aktiv, p = passiv [5] Strahl

Tabelle 5

Sehneninterpositionsplastiken NACHUNTERSUCHUNG

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Operierte Seite | re | li | re | li | li | re | li | li | li | re | re | re | li | li | re |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | re |
| D.SENSIBILITÄTSSTÖR. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Palma:N.radialis | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| N.medianus | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| N.med.(aut.Z) | | | x | | | | | | | | x | | | x | |
| R.palm.n.med. | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| N.ulnaris | | x | x | | | | | | | | | | | x | |
| N.uln.(aut.Z) | | x | x | | | | | | | | | | | x | |
| R.palm.n.uln. | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| Dorsum:N.radialis | | | x | | | x | x | | | | | | | x | |
| N.medianus | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| N.ulnaris | | | x | | x | | | | | | | | | x | |
| E.BEWEGLICHKEIT in % | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daumen:b.Grundgel.[1] | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Abduktion waagre.[2] | 100 | 100 | 70 | 100 | 100 | 100 | 110 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 100 | 100 |
| senkre.[2] | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Nichtoperiertes HG: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dorsalflex.i.Grad | 45 | 70 | 50 | 80 | 70 | 80 | 80 | 60 | 70 | 15 | 55 | 60 | 55 | 35 | 70 |
| Volarflexion | 60 | 80 | 80 | 65 | 70 | 70 | 50 | 60 | 60 | 20 | 60 | 80 | 65 | 50 | 40 |
| Radialabduktion | 30 | 20 | 30 | 20 | 20 | 40 | 20 | 40 | 35 | 5 | 35 | 25 | 20 | 15 | 20 |
| Ulnarabduktion | 45 | 40 | 45 | 40 | 50 | 50 | 40 | 20 | 30 | 15 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Operiertes HG: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dorsalflex.i.Grad | 35 | 50 | 30 | 45 | 45 | 20 | 45 | 60 | 50 | 10 | 15 | 35 | 35 | 40 | 60 |
| Volarflexion | 45 | 45 | 55 | 65 | 40 | 30 | 25 | 60 | 60 | 10 | 40 | 10 | 20 | 20 | 40 |
| Radialabduktion | 35 | 10 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 25 | 30 | 5 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 |
| Ulnarabduktion | 25 | 25 | 20 | 15 | 25 | 25 | 25 | 35 | 15 | 5 | 35 | 20 | 15 | 25 | 30 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtbeweglichk.i% | 80 | 60 | 60 | 70 | 60 | 35 | 45 | 100 | 90 | 55 | 55 | 35 | 45 | 70 | 90 |
| Bewertung 1 - 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |

[1] Berührung der Daumenebene mit der erreichbaren Beugefalte des Fingergrundgelenks [2] zur Handfläche

Tabelle 6

Sehneninterpositionsplastiken

NACHUNTERSUCHUNG

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Operierte Seite | re | li | re | li | li | re | li | li | li | re | re | re | li | li | re |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | re |
| F.KRAFTENTWICKLUNG | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kraftgriff in % | 90 | 70 | 60 | 78 | 48 | 69 | 55 | 85 | 80 | 0 | 65 | 84 | 52 | 75 | 80 |
| Spitzgriff in % | 100 | 90 | 78 | 99 | 78 | 81 | 87 | 102 | 95 | 87 | 97 | 102 | 93 | 104 | 101 |
| Hakengriff üb.10 kg | x | x | x | | | | | x | x | | | | x | x | x |
| üb. 5 kg | | | | x | x | | x | | | | x | | | | |
| unter 5 kg | | | | | | x | | | | x | | x | | | |
| Präzisionsgr.üb.3kg | x | | x | | x | | x | x | x | | | | x | x | x |
| unter 2kg | | | | x | | | | | | | x | | | | |
| unter 1kg | | x | | | | x | | | | x | | x | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| G.BERUFLICHE FOLGEN | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähigk.iWo | 10 | 20 | 16 | 24 | 12 | 28 | 4 | 7 | 4 | 52 | 16 | 20 | 3 | 15 | 5 |
| Erwerbsunfähigk.i.% | | | | | | | | | | 90 | | | | | |
| Bewertung 1-3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| H.SUBJEKTIVE BEURTEIL. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gleiche OP wieder [1] | + | + | + | + | - | - | - | + | + | - | - | + | + | + | + |
| Zufriedenheit 1-3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| I.BEWERTUNGEN 1-4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beweglichkeit | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Subj. u. ök. Folgen | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Röntgenbefund | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtnote | 1,7 | 2,7 | 2,7 | 2 | 2,7 | 3,7[2] | 3[2] | 1 | 1,3 | 3,3 | 2,7[2] | 3 | 2 | 2,7 | 1,7 |

[1] Ließe der Patient die gleiche Operation wieder vornehmen? + = ja, - = nein

[2] Weitere Operation vorgesehen

Tabelle 7

Sehneninterpositionsplastiken — RÖNTGENBEFUNDE

| | Os naviculare | | | | | | | | | Os lunatum | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| A. VOR DER OPERATION | | | | | | | | | | | | | | | |
| Minusvariante d. Ulna[1] | | | | | 2 | | | | | | 2 | | | | 2 |
| Zystoid/Zysten | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Arthrosis deformans | | x | | | | x | | x | | | | | | x | |
| B. BEI NACHUNTERSUCH. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zystoid/Zysten[2] | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Arthrosis deformans | | x | | | | x | | x | | | x | x | x | | |
| Knochenfragm. (Anz.) | | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | |
| Exostosen (Anzahl)[2] | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| Verkalkung des SIP | | | | | | | | | | | x | | x | x | |
| Weichteilverkalkung | x | | | | x | | | | | x | | | | x | |
| Resektionsränder[3] | x | x | | | | x | | | | | | | | | |
| Radiusgelenkfläche[3] | x | x | | x | | x | x | | | | | | | | |
| Demineralisation[4] | | g | R,N | | g | R,N | R,N | | | g | g | | | R,N | g |
| Gefügeverschiebung | | x | | | | x | | | | x | x | x | x | x | x |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bewertung 1-4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |

[1] in mm [2] des verbliebenen Teils [3] beschädigt [4] g = generalisiert, R = Radius, N = Os naviculare

KASUISTIK (Sehneninterpositionsplastiken)

Patient Nr. 1

Vorgeschichte:
Der Patient ist von Beruf Sägewerker und 39 Jahre alt. 1968 fiel ihm ein schweres Werkstück auf die Hand. Die folgende Schwellung behandelte er selbt mit essigsaurer Tonerde. Seitdem hatte er zunehmend Schmerzen. Die erste Behandlung erfolgte im Januar 1977 in unserer Klinik.

Klinikbefund:
Bei jeder kurzfristigen Belastung Schmerzen und starke Bewegungseinschränkung. Navikularpseudarthrose.

Operation:
Entfernung des sklerosierten proximalen Fragments im März 1977. Interposition der freien Sehne des M.extensor carpi radialis brevis. Weiterhin wurde der Griffelfortsatz des Radius reseziert.

Nachuntersuchung:
Nach 17 Monaten Schmerzen nur noch bei passiver Dorsalflexion und nach Belastung von mehr als 5 Stunden. Liegestützen sind nicht möglich. Die Beweglichkeit ist bei Volarflexion und ulnarer Abduktion gering eingeschränkt. Die Kraftentwicklung der rechten Seite entspricht zu 90 % der der linken.
Der Patient ist zufrieden und unterzöge sich der Operation wieder. Im alten Beruf ist er voll erwerbsfähig. Röntgenbefund: Konturunregelmäßigkeiten des größeren distalen Fragmentes mit Skleroseband proximal. Keine Arthrosen oder Gefügeverschiebungen.

Patient Nr. 2

Vorgeschichte:
Alter 44 Jahre. Beruf Postbeamter; besondere Beanspruchung der Hände durch dauernde Schleuderbewegungen beim Sortieren von Briefen. Der rechte Daumen ist amputiert. 1971 fiel er von der Leiter, wobei eine Prellung diagnostiziert wurde. 1973 rutschte er in der Badewanne aus.

Abb. 29a

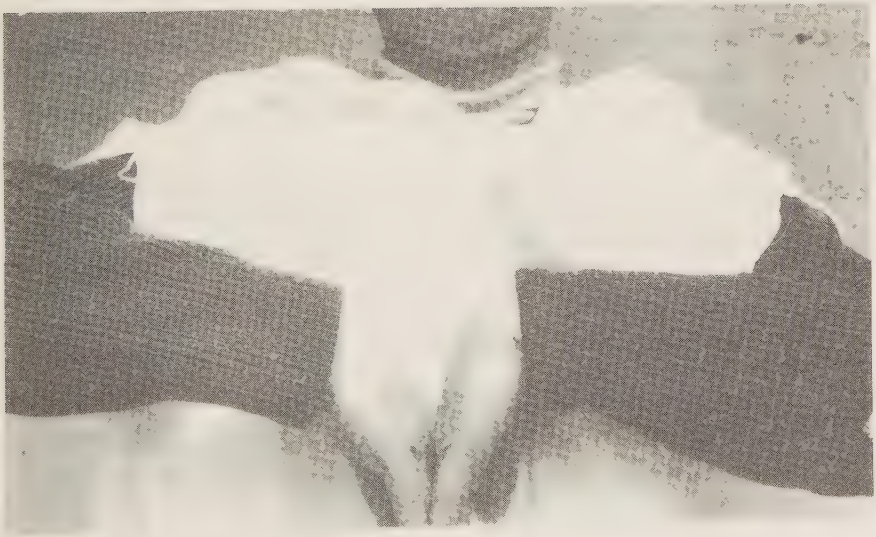


Abb. 29b

Abb. 29: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 1

39-jähriger Sägewerker, geringe Einschränkung bei passiver Volarflexion und ulnarer Abduktion rechts nach 17 Monaten. Zufrieden.

Daraufhin wurde er 1973 bereits operiert (Einbringen eines Knochenspans aus der proximalen Ulna, Fixierung mit Kirschnerdraht, Abmeißelung der arthrotischen Veränderungen am Proc. styl. radii).

Klinikbefund:
Naviculare pseudoarthrose. Die Schmerzen hatten seit der ersten Operation stetig zugenommen; ferner bestand weitgehende Kraftlosigkeit. Im NPA-Bereich ausgeprägte Zysten.

Operation:
Im August 1978 Entfernung des proximalen Fragmentes, welches völlig eburnisiert ist. Einlegen der Extensor-carpi-radialis-brevis-Sehne.

Nachuntersuchung:
Nach 13 Monaten Tabatière abends manchmal geschwollen. Taubheitsgefühle im Bereich des N. ulnaris der linken Hand. Schmerzen bei Wetterwechsel und nach mehrstündigem Briefesortieren. Die Beweglichkeit beträgt gegenüber der gesunden Seite nur noch 60% und ist nach allen Seiten eingeschränkt. Die Kraftentwicklung ist deutlich besser als vor der Operation.
Röntgenbefund: Verkalkung im Operationsbereich. Konturunregelmäßigkeit der Radiusgelenkfläche. Zystoide Aufhellung im distalen Navikularabschnitt, teilweise von Sklerosesaum begrenzt. Generalisierte Demineralisation.
Der Patient ist zufrieden mit Einschränkungen, er ließe die Operation wieder vornehmen, da im Gegensatz zum Zustand nach der Voroperation Beschwerden im wesentlichen nur bei Oberbeanspruchung auftreten.

Patient Nr. 3

Vorgeschichte:
34-jähriger Kranführer. Leidet seit 1959 an Rheuma. 1965 erhielt er durch einen Fußball einen Schlag auf die dorsalflektierte rechte Hand. Seitdem bestanden Schmerzen; er erhielt zweimal einen mehrwöchigen Gipsverband.

Klinikbefund:
NPA zwischen proximalem und mittlerem Drittel. Bei jeder Bewegung Druckschmerz in der Tabatière. Zystenbildung im distalen Fragment am

Rande des Bruches.

Operation:
Im November 1978 Resektion des nekrotischen, distalen Navikularefragmentes. Interposition der Sehne des M.ext. carpi radialis brevis.

Nachuntersuchung:
Schmerzen in fast allen Bewegungsrichtungen nach 15 Monaten, bei Wetterwechsel pulsierend und überhaupt in Intervallen auftretend. Kribbeln an der gesamten Hand inklusive Unterarm, aber auch am ganzen Bein in Ruhe. Die Beweglichkeit ist stärker eingeschränkt, insbesondere bei der Dorsalflexion und Ulnarabduktion. Die Kraftentwicklung beträgt im Vergleich zur linken Seite etwa 70%.
Im Röntgenbild zeigt sich eine Demineralisation des Radius und in einem umschriebenen Bereich des Os naviculare. Die Resektionsränder sind relativ glatt.
Der Patient schont das rechte Handgelenk durch einseitige Belastung des gesunden sichtlich. Er ist mit Einschränkungen zufrieden, weil sich eine geringere Besserung gegenüber dem voroperativen Zustand eingestellt hat.

Patient Nr. 4

Vorgeschichte:
Der jetzt 28-jährige Zahntechniker stürzte 1971 auf die linke Hand. Seitdem bestehen Schmerzen. Eine 1976 vorgenommene Operation (Matti-Russe-Plastik) hatte kein positives Ergebnis.

Klinikbefund:
Schwellung, Kraftlosigkeit und schmerzhafte Bewegungseinschränkung.

Operation:
Im Mai 1977 wurde für das proximale Fragment die Sehne des M.extensor pollicis longus eingesetzt. Histologisch wurde eine Pseudarthrose als nicht beweisbar, aber möglich angesehen.

Nachuntersuchung:
Der Patient sieht sich bei seiner beruflichen Tätigkeit 24 Monate postoperativ als nicht eingeschränkt an und ist sehr zufrieden. Auch

Sportarten, wie zum Beispiel Skifahren, kann er wieder betreiben, was ihm sein Zustand vor der Operation nicht erlaubte.
Röntgenologisch ohne Befund.

Patient Nr. 5

Vorgeschichte:
38-jähriger Beamter, dessen linke Hand 1959 bei einem Sturz vom Moped in Dorsalflexion verletzt wurde. Diagnostiziert wurde eine Verstauchung, die der behandelnde Arzt mit einer Schiene zu korrigieren versuchte. An den Kniegelenken bestehen Arthrosen in größerem Ausmaß.

Klinikbefund:
Radialabduktion eingeschränkt, Schmerzen im ganzen Arm. Belastungsschmerz. Minusvariante zwei Millimeter. NPA im proximalen Drittel.

Operationen:
Im Juni 1977 Resektion des völlig nekrotischen, proximalen Kahnbeinfragments mit Interposition der freien Sehne des M.extensor carpi radialis brevis.
Postoperativ entwickelte sich ein Sudeck-Syndrom; die erneute Operation erfolgte im November 1978. Entfernung des Sehneninterponates. Einsetzen der Palmaris-longus-Sehne. Histologisch wurde ein reaktiver Knorpelumbau und eine geringe, entzündliche Aktivität festgestellt; eine NPA wurde als möglich angesehen.

Nachuntersuchung:
14 Monate nach der zweiten Operation Sensibilitätsstörungen auf der Dorsalseite der linken Hand im Bereich des N.ulnaris. Schmerzen treten bei den passiven Bewegungen auf und nächtlich als Narbenschmerzen. Die Beweglichkeit ist in allen Ebenen um 40% im Vergleich zur gesunden Seite eingeschränkt. Die Kraft beträgt gegenüber der rechten Seite zirka 70%.
Röntgen: Eine leichte Demineralisation des Radius ist feststellbar. Ein Knochenfragment liegt distal vom Proc.styl.radii (Reiskorngröße). Der radiokarpale Gelenkspalt ist leicht verschmälert.
Der Patient ist nicht sonderlich zufrieden. Er würde die Operation nicht wieder vornehmen lassen, da er die Hand stark schonen muß.

Abb. 30a

Abb. 30b

Abb. 30: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 5

38-jähriger Beamter, nach 14 Monaten Einschränkung der Beweglichkeit in allen Ebenen um ca. 40 %. Nicht sonderlich zufrieden.

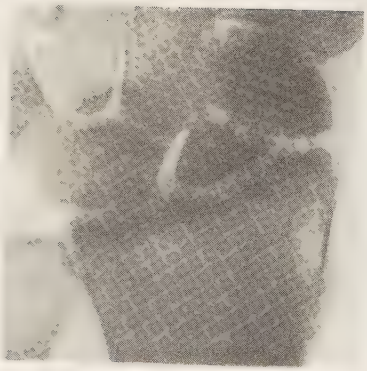


Abb. 30c

Abb. 30d

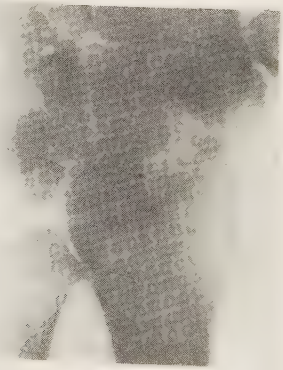


Abb. 30e

Abb. 30: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 5

c: Navikularpseudarthrose

d: Röntgenkontrolle nach 12 Monaten

e: Röntgenkontrolle nach 14 Monaten; leichte Verschmälerung des radiokarpalen Gelenspaltes. Distal vom Processus styloideus radii Knochenfragment.

Patient Nr. 6

Vorgeschichte:
Die Patientin ist 46 Jahre alt und von Beruf Buchverkäuferin. Sie stürzte 1977 beim Skifahren auf die rechte Hand. Erst wurde eine Verstauchung, dann eine Fraktur diagnostiziert. Im April 1977 wurde eine Spanbolzung nach Matti-Russe vorgenommen. Im August 1978 stürzte sie erneut auf die operierte Hand.

Klinikbefund:
Seit dem letzten Sturz nahmen die Schmerzen, insbesondere bei Bewegung, radialseitig zu und die Kraft war vermindert. Röntgenologisch war eine Sklerosierung des proximalen Knochenfragmentes sichtbar.

Operation:
Das proximale Teil wurde im September 1978 entfernt und die Extensor-carpi-radialis-brevis-Sehne implantiert. Histologisch war kein Befund entsprechend einer Pseudarthrose erkennbar; das Bindegewebe war herdförmig degenerativ verändert.

Nachuntersuchung:
Die nach zehn Monaten erfolgte Untersuchung ergab ein Gefühl der Pelzigkeit im dorsalen Bereich des N.radialis (Daumenaußenseite). Schmerzen bei allen geprüften Kriterien. Die Beweglichkeit beträgt nur noch 35% im Vergleich zur linken Seite. Bei Wetterwechsel zieht der Schmerz bis zur Schulter. Die Kraftentwicklung betägt 70%.
Röntgen: Anstelle des Os naviculare findet sich noch ein adaptiertes Fragment, der Resektionsrand ist gering sklerosiert. Deutliche, zum Teil fleckige Strukturauflockerung im Handwurzelbereich. Beginnende arthrotische Veränderung im Bereich der Radiusgelenkfläche. Am distalen Os naviculare sieht man kleine Exostosen.
Die Patientin ist bis heute arbeitsunfähig und sehr unzufrieden. Ein Termin für eine Denervierungs-Operation wurde für Mai 1979 vereinbart.

Patient Nr. 7

Vorgeschichte:
39-jähriger Autolackierer. Im November 1978 erfolgte ein Schlag auf die linke Hand beim Umkippen eines LKW-Fahrerhauses.

Klinikbefund:
Die Daumenseite war sehr verschwollen und die Bewegung eingeschränkt. Rötgenologisch ergab sich ein alter Kahnbeinbruch mit ausgedehnter Trümmerzone, also keine frische Knochenverletzung.

Operation:
Im Dezember 1978 fand sich ein Pseudarthrosenspalt mit einer völligen Zerstörung des proximalen Anteils; nach dessen Entfernung wurde deshalb eine Sehneninterpositionsplastik (M. ext. carpi radialis brevis) durchgeführt. Der histologische Befund ergab aseptische Nekrosen, einen reaktiven Knochenumbau, vereinzelte Entzündungszellen und stellenweise Osteoklerose.

Nachuntersuchung:
Im Bereich des N.radialis ergibt sich nach der vor 15 Monaten erfolgten Operation auf der Dorsalseite der linken Hand eine Gefühllosigkeit. Am linken Daumenballen verzeichnet man einen minimalen Muskelschwund und am Handgelenk eine ebenso leichte Schwellung. Schmerzen treten in der Nacht über der Narbe auf und bei seiner Arbeit, denn er muß als Autolackierer beim Spritzen um die Handgelenksachse routierende Bewegungen vornehmen. Die Beweglichkeit ist auf 45% abgesunken. Die Kraftentwicklung liegt im Mittel bei etwa 70%.
Röntgen: Die Radiusgelenkfläche ist etwas unregelmäßig. Eine leichte Demineralisation des Radius und des proximalen Os naviculare wird sichtbar. Keine Dislokation der Carpalia. Der Patient ist unzufrieden und wegen seines Berufes kaum in der Lage, seine Hände zu schonen. Wir sehen eine weitere Operation mit Exstirpation des distalen Teils des Os naviculare mit anschließender Denervierung als notwendig an. Der Patient kann sich derzeit nicht entscheiden.

Patient Nr. 8

Vorgeschichte:
48-jähriger Möbelschreiner, dem ein Trauma nicht erinnerlich ist. Seit Juli 1978 verspürte er Schmerzen im linken Handgelenk, verbunden mit einer starken Schwellung in der Tabatière.

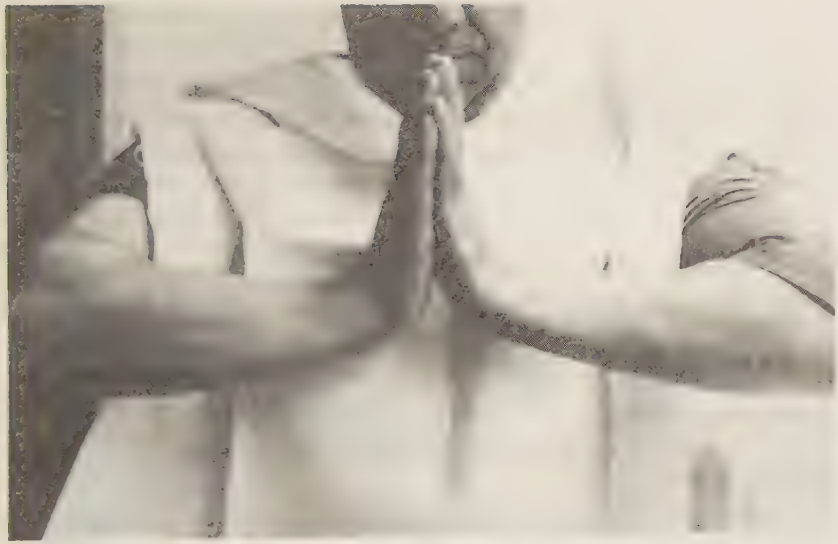


Abb. 31a

Abb. 31b

Abb. 31c

Abb. 31: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 8

a: 48-jähriger Möbelschreiner, volle Beweglichkeit der linken Hand, keinerlei Beschwerden

b: Navikularpseudarthrose mit Nekrotisierung des distalen Fragmentes

c: Keine Zunahme der arthrotischen radiokarpalen Veränderungen; Knochenfragment proximal des Os multangulum maius

Klinikbefund:
Zunehmende Schmerzen bei Belastung. Verdacht auf ein Ganglion. Die Röntgenaufnahmen zeigen einen Zustand nach Naviculare-Fraktur mit persistierender Pseudarthrose sowie Nekrotisierung des distalen Knochenfragmentes.

Operation:
Im Juli 1978 Entfernung des distalen Knochenanteils und Interposition der Sehnen des M. palmaris longus und ext. carpi rad. brevis.
Weiterhin wurde ein Synovialom entfernt. Histologisch ergab sich eine alte Navikularebeschädigung mit Sklerose und Arthrosis deformans.

Nachuntersuchung:
Der Patient hat keine Schmerzen oder sonstigen Beschwerden. Er ist sehr zufrieden.
Im Röntgenbild ist ein reizlos im Weichteil liegendes, getreidekorngroßes Knochenfragment proximal des Os multangulum majus zu sehen. Die arthrotischen radiokarpalen Veränderungen haben nicht zugenommen.

Patient Nr. 9

Vorgeschichte:
Das Alter des Verkäufers beträgt 45 Jahre. Im Juni 1978 verspürte er beim Türzuschließen im linken Handgelenk einen deutlichen Schmerz. Die erste Behandlung erfolgte mit Mobilat-Salbe.

Klinikbefund:
Erhebliche schmerzhafte Bewegungseinschränkung. Bei der durchgeführten Röntgenkontrolle ergab sich ein Verdacht auf Navikularefraktur im proximalen Fünftel. Röntgenologisch zeigten sich Arthrosen im Bereich der Karpometakarpal- und Interkarpalgelenke.

Operation:
Der proximale Anteil des Kahnbeins wurde im Oktober 1978 reseziert und ein freies Transplantat der Palmaris-longus-Sehne eingelegt.
Histologie: Im Bindegewebe vereinzelt kleine Knochenfragmente, geringer reaktiver Knochenumbau, geringe Fremdkörperreaktion. Die Befunde waren vereinbar mit einer Pseudarthrose. Keine auffallende stärkere entzündliche Aktivität.

Nachuntersuchung:
Bei der Untersuchung nach einem Jahr gibt der Patient keinerlei Beschwerden an; auch die Messungen der Beweglichkeit und Kraft bringen gute Ergebnisse. Die Arbeitsunfähigkeit betrug fünf Wochen.
Röntgenbefund: Kalksalzgehalt normal. Gelenkspalt im Radiokarpalgelenk normal weit. Keine Gefügeverschiebung.

Patient Nr. 10

Vorgeschichte:
Der Patient ist von Beruf Maurer und 59 Jahre alt. Er rutschte im März 1976 aus und stürzte auf die dorsalflektierte Hand. Daraufhin erfolgte eine dreiwöchige Ruhestellung im Gips.

Klinikbefund:
Schmerzen traten bereits in Ruhe auf; außerdem ergab sich ein Druckschmerz dorsal über dem Os lunatum. Die rechte Hand konnte überhaupt nicht mehr belastet werden und ihre Beweglichkeit war um über 60 % eingeschränkt.

Operationen:
Im Februar 1977 wurde das Os lunatum exstirpiert, welches eine Osteochondritis dissecans und mehrere Frakturen aufwies. Interponiert wurde die Sehne des M. ext. carpi radialis brevis. Außerdem wurde eine Teildenervierung des N. interosseus dorsalis vorgenommen. Nachdem es bei konservativer Behandlung des Nervenkompressionssyndroms zu keiner Besserung kam, wurde im Juli 1977 eine weitere Operation durchgeführt; dabei erfolgte die Durchtrennung des Lugamentum carpi transversum und die Neurolyse des N. ulnaris.

Nachuntersuchung:
Bei der nach 26 Monaten erfolgten Kontrolle zeigt sich der Patient äußerst unzufrieden; er gibt ziehende und klopfende Schmerzen in Ruhe sowie auch bei Druck auf die Tabatière und die Operationsnarbe der ulnaren Handgelenksseite an.
Die Beweglichkeit nach allen Richtungen beträgt nur noch etwa 50 %. Die Kraftentwicklung im Grobgriff ist fast nicht mehr vorhanden. Der Patient ist seit der Operation arbeits- und jetzt zu 90 % erwerbsunfähig.

Röntgen: Das Kahnbein ist teilweise sklerosiert und außerdem zeigt sich eine fleckige Strukturauflockerung; eine generalisierte Demineralisation hat eingesetzt.

Patient Nr. 11

Vorgeschichte:
Die Patientin übt den Beruf einer Holzbildhauerin aus und ist 29 Jahre alt. Ein Unfallereignis ist nicht bekannt. 1975 wurde eine Lunatummalazie festgestellt, die anfänglich mit Injektionen angegangen wurde.

Klinikbefund:
Die Beschwerden entstanden innerhalb eines Jahres; es trat ein deutlicher Belastungsschmerz auf, verbunden mit einer Schwellung am Handgelenk und starker Kraftlosigkeit. Eine Minusvariante (zwei Millimeter) wurde festgestellt.

Operation:
Das zusammengesinterte Mondbein der rechten Hand war im Sinne einer Osteochondritis dissecans aufgebraucht; es wurde im Februar 1977 entfernt und außerdem wurde der N.interosseus dorsalis ausgeschaltet. Als Sehneninterponat wurde die Sehne des M. ext. carpi radialis brevis verwendet. Histologisch ergab sich das Bild einer Osteochondritis dissecans und aseptischer herdförmiger Nekrosen.

Nachuntersuchung:
Seit der Operation sind inzwischen 25 Monate vergangen. Die Patientin hat ein Kältegefühl an den Fingerspitzen der rechten Hand im Bereich des N.ulnaris und N.medianus. Schmerzen hat sie zeitweise bei Wetterwechsel und bei Druck auf die Tabatière. Die Beweglichkeit ist zwar deutlich vermindert, doch die Patientin ist relativ zufrieden, da sie ihren Beruf weiterhin ausüben kann. Die Kraft ist nur beim Kraftgriff eingeschränkt. Durch ihre Tätigkeit ist die Hand übermäßig beansprucht, so daß wir ihr eine Unterarm-Mittelhandlederhülse nach Bürklin de la Champ verordneten.
Im Röntgenbild sieht man eine Verkalkung des Sehneninterponates, eine deutliche Arthrose und Demineralisierung; die distalen Handwurzelknochen sind etwas nach proximal gerückt. Falls die Hand beruflich weiter so in Anspruch genommen wird, ist eine Denervierung in Betracht zu ziehen.

Patient Nr. 12

Vorgeschichte:
32-jähriger Maler, der in der rechten Hand seit 1976 Schmerzen angab, wobei er sich an keinen Unfall erinnern konnte.

Klinikbefund:
Die Dorsalflexion war eingeschränkt; es bestand Kraftlosigkeit. Sowie das Handgelenk belastet wurde, trat eine Schwellung ein. Röntgenologisch waren Ansätze zu arthrotischen Veränderungen zu erkennen.

Operation:
Das zusammengesinterte Os lunatum, an dem man auch eine Osteochondritis dissecans feststellen kann, wurde exstirpiert; es erfolgte die Implantation der Ext.-carpi-radialis-brevis-Sehne. Der N. interosseus dorsalis wurde durchtrennt.

Nachuntersuchung:
Die nach einem Zeitraum von 23 Monaten vorgenommene Kontrolle zeigte einen unzufriedenen Patienten, der bei Überbeanspruchung über Beschwerden in Form einer schmerzhaften Bewegungseinschränkung nach dorsal klagt.
Röntgenologisch hat der Abstand zwischen Radius und Kahnbein abgenommen; das Os capitatum ist nach proximal gerückt.

Patient Nr. 13

Vorgeschichte:
26-jähriger Landwirt. Bei der Griffdrehung der linken Hand um den Griffholm eines Pfluges verspürte er im April 1976 einen Schmerz. Die Diagnose lautete damals: Fraktur des Os lunatum.
Im Februar 1977 wurde ein rasch progredientes Karpaltunnelsyndrom operativ behandelt.

Klinikbefund:
Die Bewegung war in allen Ebenen eingeschränkt. Es bestand eine Druckdolenz über dem Mondbein; die Dorsalflexion war schmerzhaft. Die Röntgenaufnahmen zeigten eine Lunatummalazie mit Infraktion. Das malazische Geschehen war so weit fortgeschritten, daß eine Prothese nicht mehr indiziert erschien.

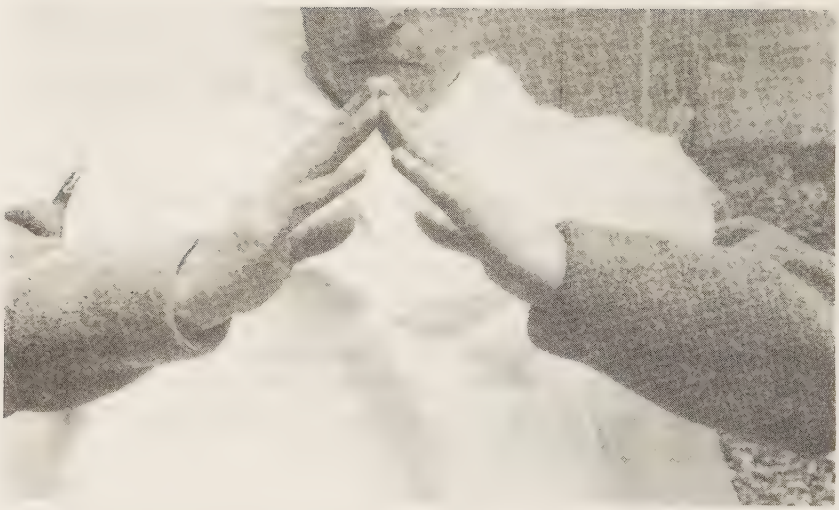


Abb. 32a

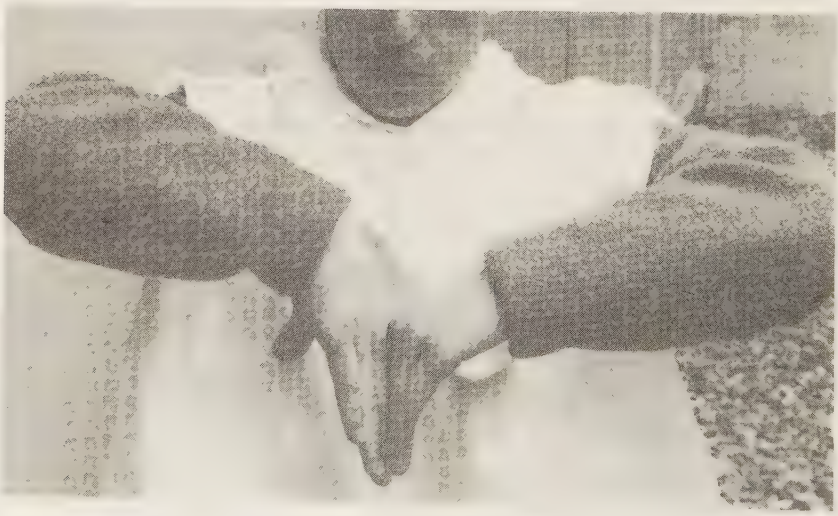


Abb. 32b

Abb. 32: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 13

26-jähriger Landwirt. Verdacht auf Simulation, da passive Dorsalflexion auf der gesunden rechten Seite in gleichem Maße eingeschränkt. Gesamtbeweglichkeit 50 % ?

Abb. 32c

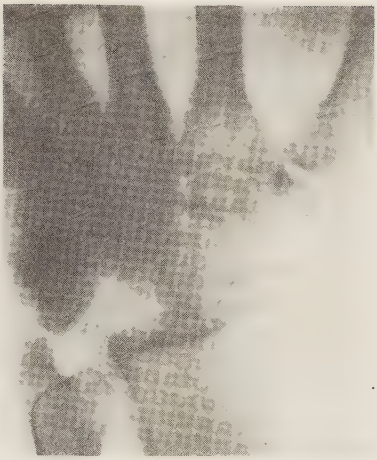


Abb. 32d

Abb. 32e

Abb. 32: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 13
c: Lunatummalazie links mit Infraktion
d: Verkalktes Sehneninterponat
e: Vergleichsaufnahme der rechten Gegenseite

Operation:
Resektion des Os lunatum und Einsetzen der Palmaris-longus-Sehne. Denervierung des N.interosseus dorsalis.

Nachuntersuchung:
Am linken Daumenballen ist ein geringer Muskelschwund zu verzeichnen. Die Gesamtbewegungseinschränkung liegt bei 50 % - ebenso die grobe Faustkraft.
Auf dem Röntgenbild sind sehr geringe Arthrosezeichen am Radius, ein Knochenfragment und ein verkalktes Sehneninterponat zu sehen. Der Patient ist sehr zufrieden und belastet die Hand (als Bauer) wie vor der Operation, was zumindest sechs Monate postoperativ noch zu keinen Veränderungen geführt hat.

Patient Nr. 14

Vorgeschichte:
58-jähriger Maurer. Er erlitt im Dezember 1977 eine Fraktur und Quetschung des linken Handgelenkes, welche mittels Gipsverband, anschließender Massage sowie Reizstrombehandlung fünf Monate lang behandelt wurde.

Klinikbefund:
Diagnose: Komplette volare Mondbein-Luxation bei Zustand nach Fraktur des Processus styloideus radii sowie Absprengung von Processus styloideus ulnae mit leichter Arthrose im Radioulnargelenk und Zeichen von Ernährungsstörungen des Os lunatum.

Operation:
Im Juli 1978 zeigte sich bei der Operation, daß das Mondbein den Knorpel völlig verloren hatte; auch eine Reposition erschien nicht möglich, weil der ehemalige Raum durch die zusammengesinterten Handwurzelknochen verkleinert wurde; auch der Einsatz einer Prothese war nicht möglich. Als freies Transplantat wurde die Palmaris-longus-Sehne eingesetzt. Die Histologie ergab Knorpel- und Knochendefekte mit reaktiver Zellproliferation und Fibrose.

Abb. 33: Sehneninterpositionsplastik, Patient Nr. 15

Abb. 33a:

Lunatummalazie der rechten Hand; Minusvariante

Abb. 33b:

Nach 14 Monaten Gefügeverschiebung, geringe Demineralisation

Nachuntersuchung:
Zehn Monate nach der Operation zeigte sich an der linken Hand eine etwas schwächere Beschwielung und ein geringer Muskelschwund am Daumenballen. Beide Hände seien nach dem Eingriff kälteempfindlicher geworden. Die Bewegungseinschränkung ist nur hohlhandwärts gegeben; die Kraftentwicklung ist gut. Nur bei sehr schwerer Arbeit als Betriebsmaurer schont er die Hand. Er ist sehr zufrieden und würde die Operation wieder vornehmen lassen.
Röntgen: Im Lunatumbett angedeutete Weichteilverkalkungen. Verschmälerung des Ulno-Karpalgelenkspaltes. Leicht fleckige Demineralisation von distalem Radius und Os naviculare.

Patient Nr. 15

Vorgeschichte:
Der Patient ist von Beruf Elektriker und hat ein Alter von 27 Jahren. Seit Ende 1976 hatte er zunehmende Schmerzen nach jeder Belastung des rechten Handgelenks. Ein auslösendes Ereignis war ihm nicht erinnerlich.

Klinikbefund:
Dorsale und volare Schwellung. Die Bewegung handrückenwärts ist um etwa 45 % eingeschränkt. Lunatummalazie.

Operation:
Im Oktober 1978 wurde das Lunatum reseziert und die Flexor-carpi-radialis-Sehne eingelegt. Histologie: Ältere, aseptische Nekrosen; Fibrosierung des Markbereichs. Der Befund ist vereinbar mit einer Lunatummalazie.

Nachuntersuchung:
Nur die Dorsalflexion ist eingeschränkt. Ein Jahr nach der Operation ist der Patient zufrieden und kann seinen Beruf voll ausüben.
Auf dem Röntgenbild erkennt man eine Minusvariante der Ulna (zwei Millimeter), ein Knochenfragment und eine geringe Demineralisation der Handwurzelknochen.

Abb. 34a

Abb. 34b

Abb. 34: An beiden Händen gesunder Proband, 31 Jahre alt. Optimale Beweglichkeit. Vergleiche Abbildung 35.

Abb. 35a

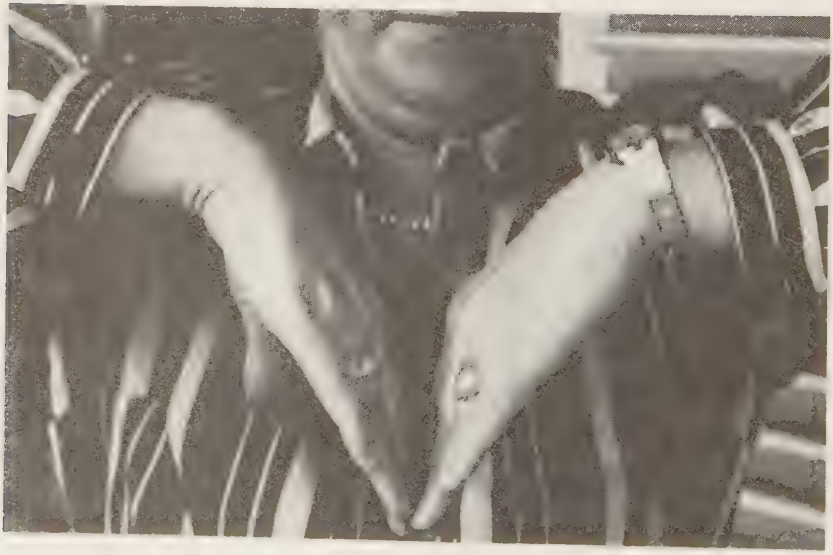


Abb. 35b

Abb. 35: An beiden Händen gesunde 55-jährige Frau. Beweglichkeit deutlich eingeschränkt. Zum Vergleich der physiologischen Breite der Beweglichkeit des Handgelenkes siehe Abbildung 34.

## D e n e r v i e r u n g e n

### Vorgeschichte (Den - Tabelle 9)

A. Persönliches

Aufgeführt werden hier Teil- oder Totaldenervierungen, welche während etwa zweier Jahre - parallel zu den Sehneninterpositionsplastiken - vorgenommen wurden. Der Eingriff fand bei insgesamt zwölf Personen statt; die zugrunde liegenden Schäden wurden auch hier wieder auf das Os lunatum und naviculare aufgeteilt; es wurden nur Kranheiten, die mit diesen beiden Handwurzelknochen in Zusammenhang standen, mit einbezogen. Die beteiligten Ossa navicularia verhielten sich zu den Ossa lunata wie acht zu vier.

Das Durchschnittsalter aller war 36 Jahre; die Lunatum-Patienten waren mit 31 Jahren erheblich jünger als die Probanden, deren Schäden vom Kahnbein ausgingen, mit im Mittel fast 41 Lebensjahren.

Fünf Personen fielen nicht in die Sparte Handarbeiter; die Tätigkeit von zweien konnte als schwer bezeichnet werden, die restlichen fünf beanspruchten ihre Hände nur leicht.

Das männliche Geschlecht überwog gegenüber den Frauen mit acht zu vier; betreffs jedes der beiden Handwurzelknochen waren je zwei Frauen beteiligt.

Leistungssport wurde von niemandem betrieben, vier der Probanden gaben Gesundheitssport an.

Berufe

| Os naviculare | Os lunatum |
|---|---|
| 1 Stukkateur | 9 Maler |
| 2 Bürokraft | 10 Krankenschwester |
| 3 Rentner | 11 Lagerhilfe |
| 4 Chemielaborant | 12 Maschinist |
| 5 Obervermessungsrat | |
| 6 Schildermaler | |
| 7 Kaufmann | |
| 8 Bürokraft | |

Fast alle Beteiligten waren Rechtshänder, eine Patientin (Os lunatum) war Linkshänderin.

B. Allgemeine Erkrankungen
Je einmal war als Stoffwechselstörung die Gicht bekannt, einmal generelle Arthrosen sowie je einmal wiederum weiterreichende Durchblutungsstörungen.

C. Unfallhergang
Mehrheitlich war die betroffene Seite die rechte (10 Patienten) je einmal war die linke geschädigt, das besagt also, daß von den elf Rechtshändern auch zehn das Leiden an der rechten Hand hatten.
Arbeitsunfälle wurden in keinem Falle als auslösendes Ereignis angeschuldigt, Sportunfälle in je zwei Fällen. Einmal kam es zu einem Verkehrsunfall; Sonstiges wurde in einem Fall des betroffenen Os naviculare angegeben.
Im Verhältnis drei zu zwei war ein Sturz die Ursache (38:50 %, insgesamt 42 %). Die dorsalflektierte Hand war die bevorzugte Haltung, nur je einmal tauchte der Faustschluß und die Vorlarflexion beim Unfall auf.
Insgesamt fünf Patienten oder 42 % wußten kein auslösendes Moment zu nennen.

D. Vorbehandlung
Der Zeitraum, der zwischen dem auslösenden Geschehen bzw. Schmerz und Erscheinen in der Klinik lag, schwankte zwischen null und 120 Monaten (zwölf Jahren).
Im Mittel waren das 58 Monate. Fünf Patienten konsultierten sofort die Universitätsklinik und unterzogen sich überhaupt keiner Vorbehandlung (42 %). Weitere Therapieversuche fanden ebenfalls in nur geringen Umfange statt: Ruhigstellung erfolgte in fünf Fällen - Dauer minimal zwei und maximal 104 Wochen. Drei Personen erhielten Verordnungen für Salben, Bandagen, Gipsverbände und Injektionen.
Richtige Diagnosen stellten die erstbehandelnden Ärzte fünfmal. Die Beurteilung der Diagnosestellung ist bei der Denervierungen nicht ergiebig, weil meist eine lange Anamnese und Voroperationen vorlagen.
Vorherige Eingriffe waren der Einsatz autologen Sehnenmaterials, die die Exstirpation eines Tumors an der distalen Elle und eine Spaneinbolzung bei den am Kahnbein Betroffenen; im Lunatumbereich gingen

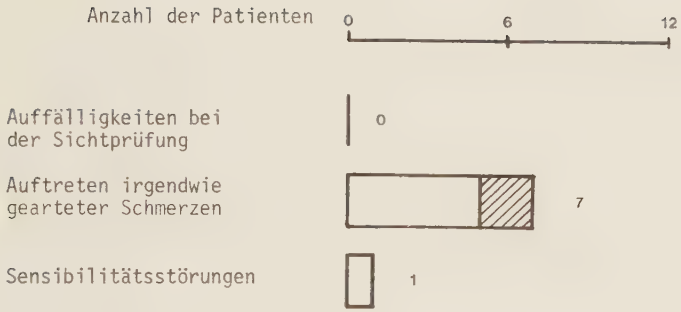



Abb. 20:

Darstellung dreier Untersuchungsbefunde, deren Einzelkriterien aus Tabelle 10 und Abb. 21 hervorgehen, nach Denervierung wegen Krankheiten am Os naviculare und lunatum (schraffiert)

Swanson-Prothese und Ulnarverkürzungsosteotomie voraus. Damit waren die Hälfte aller Patienten voroperiert.

Operation (Den - Tabelle 9)

Arthrosen lagen der Operation siebenmal zugrunde, beim achten Operierten war mit Sicherheit in Zukunft eine erhebliche Zunahme arthrotischer Veränderungen vorauszusehen; hierbei handelte es sich um alle am Skaphoid Betroffenen. Navikularpseudarthrosen konnten in fünf Fällen nachgewiesen werden, einmal schienen allein Arthrosen die Beschwerden zu verursachen und das andere Mal war ein Tumorrezidiv der Ulna der Ausgangspunkt.

Bei den Beschwerden, die dem Mondbein-Bereich zugeschrieben wurden, war das Bild bezüglich der Ätiologie und Indikationsstellung zur Operation nicht so einheitlich. Bei einer Patientin war das gesamte Handwurzelgefüge schwer gestört, da durch eine Swanson-Prothese eine Lunatummalazie korrigiert werden sollte; bei dem zweiten Probanden war der Morbus KIENBÖCK seit 20 Jahren bekannt. Die restlichen zwei Ursachen waren eine Exostose sowie - zumindest operativ erkennbar - eine Knorpelunregelmäßigkeit der Ossa lunata.

Bis die Operation stattfand, vergingen seit dem auslösenden Ereignis respektive das erste Mal auftretendem Schmerz null bis 21 Jahre, das ergab im Mittel sechs Jahre (Kahnbeinpseudarthrosen: Fünf, Lunatum-Erkrankungen acht Jahre).

A. Eröffnung

Der operative Zugang wurde für sechs Eingriffe oder 75 % betreffs des Os naviculare sowohl auf die Dorsal- als auch auf die Volarseite gelegt, bezüglich des Os lunatum geschah dies bei der Hälfte der Denervierungen.

In der Summe waren das dann acht Eröffnungen oder 67 %, die von beiden Seiten vorgenommen wurden.

B. Denervierung

Auch in acht Operationen insgesamt kam es zu einer Teildenervierung (6:2), in fünf zu einer Totaldenervierung (3:2). Für alle kompletten Denervierungen genügte die dorsale Eröffnung.

C. Weitere Eingriffe

Navikulare-Breich

Sehneninterpositionsplastik
Verschraubung + Styloidektomie des Radius
Beseitigung eines Chondroms + Styloidektomie
Entfernung zweier Sequester

Lunatum-Bereich

Abtragung einer Exostose
Inzisions der Gelenkkapsel zwischen Radius und Os lunatum

Somit waren 50 % der Denervierungen mit einer weiterreichenden Operation verbunden.

D. Postoperativer Verlauf

Der Klinikaufenthalt schwankte nachoperativ zwischen drei und 14 Tagen, durchschnittlich errechneten sich also 6,5 Tage.
Alle Patienten versahen wir mit einem Gipsverband, welcher als kürzeste Zeit zwölf und als längste 60 Tage an der Hand verblieb. Im Mittel waren das 22 Tage.
Salben, Bandagen und elektrisierende Behandlungen kamen bei fünf der Operierten je einmal zur Anwendung. Die Krankengymnastiken wurden seitens der Klinik zwischen zehn und 20 Mal verordnet.

Nachuntersuchung (Den - Tabelle 10)

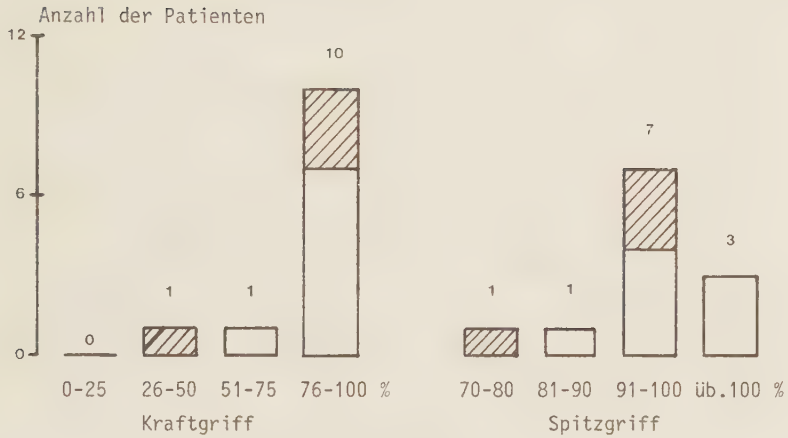
Der Zeitraum bis zur Nachuntersuchung erstreckte sich auf 17 bis 24, durchschnittlich 19 Monate (20:22)

A. Umfänge

Diese Messungen sind der Vollständigkeit halber abgedruckt worden, um zu zeigen, daß die absolute Mehrheit der Untersuchten 100 % der Umfänge der Gegenseite erreicht oder ihnen bis auf 1 % nahekommt, denn bei allen Rechtshändern ist bis auf einen auch die rechte Hand operiert worden. In dem einen Fall, in welchem die linke denerviert wurde,ist die Summe der Umfänge auch um vier % geringer.

Abb. 21:

Schmerzen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach Denervierung wegen Krankheiten am Os naviculare und lunatum (schraffiert)




Erreichte Werte in Prozent im Vergleich zur nichtoperierten Hand

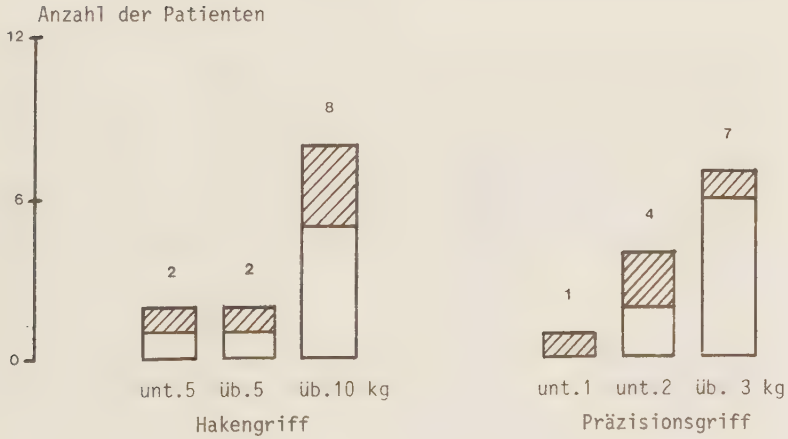



Abb. 22:

Kraftentwicklung bei verschiedenen Griffen nach Denervierung wegen Krankheiten am Os naviculare und lunatum (schraffiert)

Der größere Umfang der einzelnen Arm- und Handteile der Haupthand ist demnach in allen Fällen erhalten geblieben.

B. Schmerzen
Die Sichtprüfung ergab keinerlei Auffälligkeiten und wurde daher nicht in die Tabelle aufgenommen.
Überhaupt keine Schmerzen gaben insgesamt fünf Patienten an; bei vier häuften sich die Schmerzen bei mehreren der untersuchten Kriterien; bei dreien war vereinzeltes Autreten zu verzeichnen.
Von den fünf total denervierten Patienten klagten drei noch über Schmerzen, wobei der eine von diesen sich insgesamt dreimal einer derartigen Operation unterzog; trotzdem gelang es nicht eine vollständige Linderung zu erzielen, weil wohl die Nerven der gesamten Hand und des Arms angegriffen waren.
Bei den sieben teildenervierten Personen trat ein Schmerz viermal auf (Abbildung 21).

C. Sensibilitätsstörungen
In geringem Umfange bei dem oben erwähnten schweren Fall und einem weiteren Patienten (Vergleiche auch Abbildung 20).

D. Beweglichkeit
Die Daumenbeweglichkeit zeigte keine Abweichungen.
Die Gesamtbeweglichkeit war erheblich eingeschränkt (vgl. Beweglichkeit nach Seheninterpositionsplastik Abbildung 16).
Vier der Untersuchten waren bis zu 20 % im Vergleich zur Gegenseite eingeschränkt, drei lagen zwischen 20 und 50 %, drei über 50 % und zwei verfügten über die gleichen Möglichkeiten wie bei der gesunden Hand.

E. Kraftentwicklung
Die Leistungen bei den vier verschiedenen Griffen entnehme man Abbildung 22.

F. Berufliche Folgen
Die Arbeitsunfähigkeit schwankte zwischen null und 16 beziehungsweise

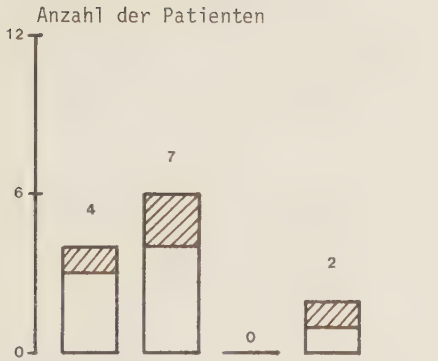



Abb. 23:
Postoperative Arbeitsunfähigkeit

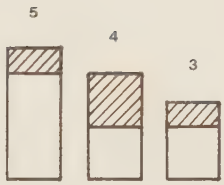



Abb. 24:
Bewertung der beruflichen Folgen

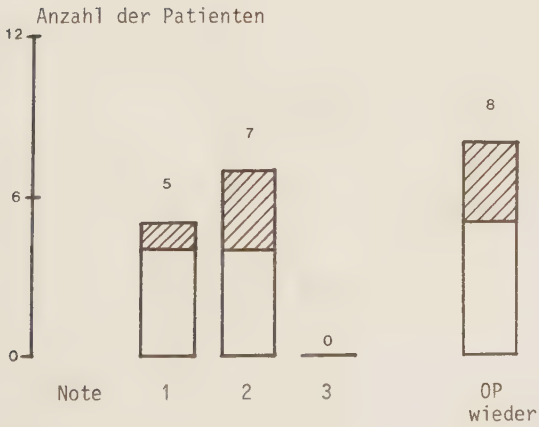



Abb. 25:
Zufriedenheit der Patienten

Abb. 23 bis 25: Subjektive und ökonomische Folgen nach Denervierung wegen Krankheiten am Os naviculare und lunatum (schraffiert)

bei einem Extremfall 52 Wochen, der Durchschnitt betrug somit acht Wochen (Abbildung 23).
Bei dem bereits mehrmals erwähnten schweren Fall wurde eine Minderung der Erwerbsfähigkeit um 30 % zugestanden und in die Sparte Berufswechsel einbezogen. Ein weiterer Patient wechselte prophylaktisch den Beruf, um seiner Hand die größtmögliche Schonung angedeihen zu lassen. Fünf Probanden belasteten ihre Hand wie vor der Operation (Note 1), vier schonten sie leicht (Note 2) und drei befleißigten sich starker Schonung, wobei sie die gesunde Hand einseitig belasteten (Note 3; Abbildung 24).

G. Subjektive Beurteilung
Acht der Untersuchten ließen die gleiche Operation wieder vornehmen. Bei der Beurteilung der Zufriedenheit äußerten sich fünf Patienten mit "sehr zufrieden" (Note 1) und sieben waren "mit Einschränkungen zufrieden" (Note 2)."Unzufrieden"war niemand (Abbildung 25).

H. Röntgenologische Ergebnisse
Vor der Operation fanden wir einmal Zysten im Kahnbeinbereich; die sieben bereits vorgegebenen Fälle mit Arthrosis deformans wurden im Kapitel Vorgeschichte geschildert.
Anläßlich der Nachuntersuchung hatten von den sieben vor dem Eingriff vorhandenen Arthrosen drei deutlich zugenommen, bei den anderen drei schien es zu keiner Vermehrung gekommen zu sein.
Neue waren nicht entstanden.
Knochenfragmente waren nach der Seheninterpositionsplastik beim Os scaphoideum und der Swanson-Prothese sichtbar. Weichteilverkalkungen und Gefügeverschiebungen je dreimal.

K. Bewertungen
Die Röntgenbefunde unterzogen wir zwar auch einer Benotung, um Vergleiche mit den Seheninterpositionsplastiken zu ermöglichen, sie sind aber sicher von untergeordneter Bedeutung, da der Erfolg durch das Maß der Minderung - insbesondere der Schmerzen - bestimmt wird (Abbildung 28); Durchschnittsnote war 2,6.
Die Note 1 kam betreffs der Beweglichkeit zweimal zur Vergabe.

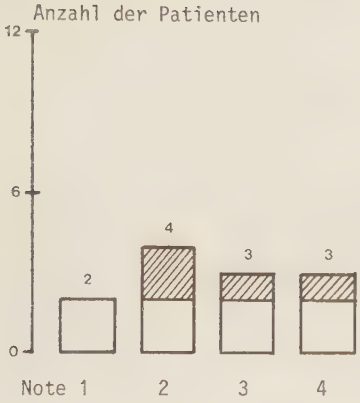



Abb. 26: Beweglichkeit

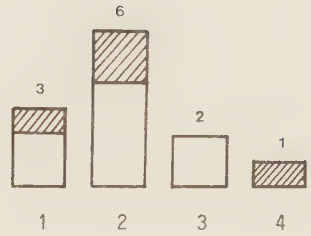



Abb. 27: Subj. u. ök. Folgen

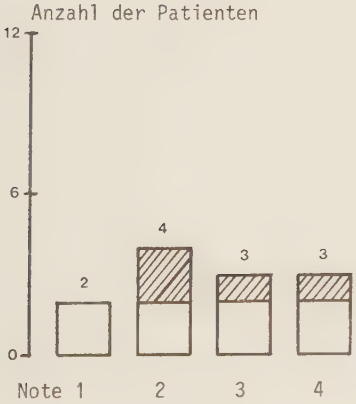



Abb. 28: Röntgenbefunde

Erfolge der Denervierungsoperationen wegen Krankheiten am Os naviculare und lunatum (schraffiert)

Die Beurteilung der Beweglichkeit entnehme man Abbildung 26. Der Durchschnitt lag bei 2,6.
Die Addition der Bewertungen für subjektive und ökonomische Folgen ergab folgendes:
Note 1 dreimal, Note 2 fünfmal, Note 3 zweimal und Note 4 einmal; im Mittel waren das 2,1 (Abbildung 27).

Gesamtbeurteilung
Auf die Erstellung einer Gesamtnote verzichteten wir bei der Beurteilung der Erfolge der Denervierungsoperationen, da hier weder die Beweglichkeit noch die Erscheinungen, welche im Röntgenbild zu Tage traten, verbessert werden konnte.
Entscheidend kann nur die Betrachtung der subjektiven und ökonomischen Folgen sein.

Tabelle 8

Denervierungen

VORGESCHICHTE

| | Os naviculare | | | | | | | | Os lunatum | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| A. PERSÖNLICHES | | | | | | | | | | | | |
| Alter [1] | 51 | 49 | 63 | 22 | 56 | 26 | 28 | 32 | 27 | 34 | 23 | 41 |
| Geschlecht [2] | m | w | m | w | m | m | m | m | m | w | w | m |
| Handarbeiter [3] | s | | | l | | l | | | l | l | l | s |
| Sport [4] | | | G | | G | | G | | G | | | |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re |
| B. ALLG.ERKRANKUNGEN | | | | | | | | | | | | |
| Stoffwechselstörungen | x | | | | | | | | x | | | |
| Gelenkskrankheiten | | | x | | | | | | | | | |
| Durchblutungsstörung | | | | x | | | | | | x | | |
| C. UNFALLHERGANG | | | | | | | | | | | | |
| Betroffene Seite | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | li | re |
| Arbeitsunfall | | | | | | | | | | | | |
| Verkehrsunfall | | | | x | | | | | | | | |
| Sportunfall | x | | | | | | | x | | | x | x |
| Sonstiger Unfall | | | x | | | | x | | | | | |
| Sturz | x | | | x | | | x | | | | x | x |
| Schlag | | | | | | | | x | | | | |
| Dorsalflexion | | | x | x | | | x | x | | | | x |
| Faustschluß | x | | | | | | | | | | | |
| Volarflexion | | | | | | | | | | | x | |
| D. VORBEHANDLUNG | | | | | | | | | | | | |
| Zeitraum in Monaten [5] | 0 | 3 | 3 | 0 | 12 | 6 | 0 | 120 | 72 | 0 | 12 | 0 |
| Diagnose richtig | | | x | x | | | | x | | x | | x |
| Ruhigstellung i.Wo. | | 2 | 6 | | 104 | | | | | | | 10 |
| Salben | | | x | x | | | | | | | | |
| Elast.Binde / Bandage | | x | | | | | | | | | | |
| Gipsverband | | x | x | | | | | | | | | |
| Injektionen | | x | | | | | | | | | | |
| Sonstiges | | | | x | | | | | | | | |
| Voroperationen | | | | x | | | x | x | | x | x | |

[1] zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung [2] m = männlich, w = weiblich [3] s = schwere, l = leichte Handarbeit

[4] G = Gesundheitssport, L = Leistungssport [5] vom auslösenden Ereignis bzw. Schmerz bis zur ersten Behandlung

Tabelle 9

Denervierungen

OPERATION

| | Os naviculare | | | | | | | | Os lunatum | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Betroffene Seite | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | li | re |
| Alter | 50 | 48 | 60 | 21 | 53 | 24 | 26 | 29 | 24 | 33 | 21 | 39 |
| Zeitraum[1] in Monaten | 240 | 9 | 12 | 60 | 18 | 0 | 36 | 108 | 73 | 21 | 24 | 252 |
| A. ERÖFFNUNG | | | | | | | | | | | | |
| dorsal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| volar | x | x | | x | x | | x | x | | x | | x |
| B. DENERVIERUNG | | | | | | | | | | | | |
| Teildenervierung | x | x | | x | x | | x | x | | x | | x |
| Totaldenervierung | x | | x | | | x | | | x | | x | |
| C. WEITERE EINGRIFFE | | | | | | | | | | | | |
| Styloidektomie des R. | | | | | | x | x | | | | | |
| Verschiedenes | | | | | | x | x | x | x | | | x |
| D. POSTOPERATIVER VERL. | | | | | | | | | | | | |
| Klinikaufenth.i.Tg. | 5 | 5 | 14 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 9 | 14 | 7 | 3 |
| Gipsverband (Tage) | 28 | 12 | 21 | 14 | 21 | 20 | 14 | 20 | 30 | 60 | 14 | 15 |
| Salben | | x | x | | | | | | | | | |
| Elast.Binde/Bandage | | | | | | | | | | | x | x |
| Elektris.Behandlung[2] | 10 | | | | | | | | | | | |
| Krankengymnastik [2] | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 | 20 | 10 | 10 |
| Medikamente [3] | x | | x | | x | | | | | | | |
| Sonstiges | | x | | | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähigk.i.Wo. | 52 | 6 | 0 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 16 | 6 | 2 |

[1] vom auslösenden Ereignis bzw. Schmerz bis zur Operation [2] Anzahl [3] nach Entlassung

Tabelle 10

Denervierungen

NACHUNTERSUCHUNG

| | Os naviculare | | | | | | | | Os lunatum | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Operierte Seite | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | li | re |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re |
| Zeitraum[1] in Monaten | 19 | 12 | 19 | 24 | 23 | 24 | 22 | 17 | 25 | 17 | 24 | 23 |
| A. UMFÄNGE[2] in cm | | | | | | | | | | | | |
| Oberarm | 0 | +2 | 0 | -1 | -1 | +1 | 0 | 0 | +0,5 | -1 | +0,5 | 0 |
| Ellenbogengelenk | 0 | 0 | 0 | 0 | +0,5 | -0,5 | 0 | 0 | 0 | -1,5 | +1 | 0 |
| Unterarm | -1 | -0,5 | 0 | +1 | -1 | -1,5 | 0 | +0,5 | +1 | -2 | -1,5 | +0,5 |
| Handgelenk | +1,5 | +0,5 | +1 | -1 | 0 | +1 | -1 | +1,5 | 0 | +1 | -0,5 | +1,5 |
| Mittelhand | -0,5 | +0,5 | +1 | -0,5 | 0 | +0,5 | 0 | -1 | 0 | -1 | +1 | -1 |
| Summe in % | 100 | 99 | 102 | 98 | 99 | 100 | 99 | 101 | 101 | 96 | 100 | 99 |
| B. SCHMERZEN | | | | | | | | | | | | |
| in Ruhe | | | | x | | | | | | | | |
| bei Wetterwechsel | x | x | x | | | | | | | | | |
| Druck[3] | x | x | | | x | | | | | x | | |
| Dorsalflexion[4] | | a | | | | | | | p | | | |
| Volarflexion | | a | | | | | | | | | | |
| Ulnarabduktion | | a | | | | | | | | | | |
| Radialabduktion | | a | | | | | | | | | | |
| Achsenstoß[5] | | | 1 | | | | | | | | | |
| Belastung | | x | | | x | | | | | x | | |
| beim Kraftgriff | x | | | | | | | | | x | | |
| Grobgriff | x | | | | x | | | | | x | | |
| Schlüsselgriff | x | x | | | x | | | | | x | | |
| Hakengriff | x | | | x | | | | | | x | | |
| Präzisionsgriff | x | x | | | | | | | | x | | |
| C. SENSIBILITÄTSSTÖRUNGEN | | | | | | | | | | | | |
| Palma:N.uln.(aut.Zone) | x | | | | | | | | | | | |
| Dorsum:N.ulnaris | x | | | | | | | | | | | |
| N.radialis | | | x | | | | | | | | | |

[1] zwischen Operation und Nachuntersuchung [2] Differenz zur nichtoperierten Seite
[3] in der Tabatière bzw. Narbe [4] a = aktiv, p = passiv [5] Strahl

Tabelle 11

Denervierungen

NACHUNTERSUCHUNG

| | Os naviculare | | | | | | | | Os lunatum | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Operierte Seite | re | re | re | li | re | re | re | re | re | re | li | re |
| Händigkeit | re | re | re | re | re | re | re | re | re | li | re | re |
| D. BEWEGLICHKEIT i.Grad | | | | | | | | | | | | |
| Nichtoperiertes HG: | | | | | | | | | | | | |
| Dorsalflexion | 35 | 60 | 35 | 60 | 55 | 55 | 70 | 50 | 80 | 80 | 50 | 40 |
| Volarflexion | 60 | 50 | 50 | 50 | 60 | 55 | 70 | 65 | 75 | 60 | 70 | 55 |
| Radialabduktion | 20 | 40 | 20 | 25 | 20 | 35 | 25 | 30 | 25 | 20 | 25 | 25 |
| Ulnarabduktion | 35 | 30 | 50 | 20 | 40 | 15 | 40 | 40 | 50 | 60 | 40 | 40 |
| Operiertes HG: | | | | | | | | | | | | |
| Dorsalflexion | 15 | 40 | 45 | 40 | 25 | 55 | 35 | 25 | 80 | 0 | 50 | 30 |
| Volarflexion | 10 | 35 | 45 | 70 | 20 | 55 | 55 | 35 | 55 | 0 | 40 | 45 |
| Radialabduktion | 0 | 10 | 10 | 25 | 5 | 20 | 25 | 15 | 20 | 0 | 10 | 35 |
| Ulnarabduktion | 5 | 35 | 25 | 10 | 25 | 30 | 40 | 25 | 40 | 0 | 20 | 25 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtbeweglichk.i.% | 20[1] | 70 | 80 | 95 | 45 | 100 | 80 | 55 | 85 | 0[1] | 60 | 85 |
| Bewertung 1 - 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| E. KRAFTENTWICKLUNG | | | | | | | | | | | | |
| Kraftgriff in % | 55 | 90 | 87 | 105 | 87 | 104 | 80 | 89 | 110 | 45 | 92 | 89 |
| Spitzgriff in % | 87 | 95 | 100 | 105 | 102 | 101 | 99 | 93 | 96 | 72 | 95 | 98 |
| Hakengriff über 10kg | | x | | x | x | x | x | | x | | x | x |
| über 5kg | | | x | | | | | x | | | | |
| unter 5kg | x | | | | | | | | | x | | |
| Präzisionsgr.üb. 3kg | | x | | x | x | x | x | x | x | | | |
| unter 2kg | x | | x | | | | | | | | x | x |
| unter 1kg | | | | | | | | | | x | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| F. BERUFLICHE FOLGEN | | | | | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähigk.i.Wo. | 52 | 6 | 0 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 16 | 6 | 2 |
| Berufswechsel | x[2] | | | | | | | | x[3] | | | |
| Bewertung 1 - 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |

[1] Hand in Ulnarabduktion von ca. 30 Grad versteift [2] Erwerbsunfähigkeit 30 % [3] prophylaktisch

Tabelle 12

Denervierungen

NACHUNTERSUCHUNG

| | Os naviculare | | | | | | | | Os lunatum | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PATIENT NR. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| G. SUBJEKT.BEURTEILUNG | | | | | | | | | | | | |
| Gleiche OP wieder [1] | + | + | + | - | - | + | + | - | - | + | + | + |
| Zufriedenheit 1-3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| H. RÖNTGENBEFUND VOR OP | | | | | | | | | | | | |
| Zystoid / Zysten | | | x | | | | | | | | | |
| Arthrosis deformans | x | x | x | x | x | x | x | | | | | |
| I. RÖNTGENBEFUND BEI NU | | | | | | | | | | | | |
| Zystoid / Zysten [2] | | | x | | x | | | | | | | |
| Arthrosis deformans | x | x | x | x | x | x | x | | | | | |
| Knochenfragmente(Anz) | 1 | | | | | | | | | 2 | | |
| Weichteilverkalkung | | | x | | | | x | | | x | | |
| Gefügeverschiebung | | x | | | | | | x | | x | | |
| K. BEWERTUNGEN 1 - 4 | | | | | | | | | | | | |
| Beweglichkeit | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| Subj. u. ök. Folgen | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 |
| Röntgenbefund | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtnote | 3,3 | 3 | 2 | 1,7 | 3 | 1,3 | 1,3 | 2,3 | 1,3 | 4 | 2 | 2 |

[1] Ließe der Patient die gleiche Operation wieder vornehmen? + = ja, - = nein

[2] des verbliebenen Teils

KASUISTIK (Denervierungen)

Patient Nr. 1

Vorgeschichte:
Der Patient ist 51 Jahre alt und übte den Beruf eines Stukkateurs aus.
Er fiel 1947 beim Schlittschuhlaufen auf seine rechte Hand. Zuerst wurde eine Sehnenzerrung diagnostiziert. 1948 fand bereits die erste Operation statt (Kirschner-Drähte). 1963 fiel ihm ein Eisenkabel wiederum auf diese Hand; seitdem erhielt er jedes Jahr für einige Monate einen Gipsverband zur Ruhestellung.

Klinikbefund:
Im Oktober 1976 stellte sich der Patient erstmalig bei uns vor: Schwellung des Handgelenks bei Beanspruchung, Schmerzen in der Tabatière, Bewegungsfähigkeit nach allen Seiten sichtlich vermindert. Ein Gichtleiden war ihm seit kurzem bekannt. Röntgen: Nekrotisierung des proximalen Fragments des Kahnbeins und sekundäre Arthrosen der benachbarten Handwurzelknochen.

Operationen:
Im Februar 1977 Entfernung des proximalen, völlig nekrotischen Anteiles und Ersatz durch die Sehnen des M. palmaris longus und extensor carpi radialis brevis. Denervierung des N. interosseus dorsalis, des Ramus superficialis Ni. radialis und des N. interosseus volaris.
Im September 1977 mußte das Ligamentum carpi transversum gespalten werden und weiterhin sämtliche zur Kapsel und zum Gelenk ziehenden Nerven unterbrochen werden.
Im Dezember 1977 wurde das Ligamentum carpi transversum nachreseziert, das L. piso hamatum gespalten und der N. medianus sowie ulnaris neurolysiert.

Nachuntersuchung:
Bei der nach 19 Monaten erfolgten Kontrolle ist die Beweglichkeit der rechten Hand auf weit unter 50 % abgesunken. Die Sensibilität ist gestört (Pelzigkeit, Kribbeln, herabgesetzte Tastempfindlichkeit) palmar in der autonomen Zone des N. ulnaris und dorsal auch im Be-

reich des N. ulnaris. Ziehende Schmerzen treten bei Wetterwechsel auf, beim Schreiben spürt er eine Verkrampfung über der Tabatière. Die Kraftentwicklung, insbesondere im Spitzgriff liegt insgesamt bei über 75 %. Der Patient ist zu 30 % erwerbsunfähig und nahm eine Umschulung auf Schreibtischarbeit vor, ist jedoch trotzdem zufrieden mit Einschränkungen, auch wenn er die Hand schonen muß.
Seitens des Röntgenologen ergab sich eine fleckige generalisierte Demineralisation und Gefügeverschiebung. Am Os lunatum ist eine Exostose oder möglicherweise auch ein Knochenfragment zu sehen.
Aufgrund der zuletzt vorgenommenen Operation wurde dieser Patient den Denervierungen zugerechnet.

Patient Nr. 2

Vorgeschichte:
49-jährige Bürokraft. Ein ursächliches Ereignis ist ihr nicht bekannt. Seit Dezember 1977 verspürte sie Schmerzen in der rechten Hand; die Diagnose lautete auf Arthritis. Behandelt wurde sie mit Salben, Bandagen, einem zweiwöchigen Gipsverband und Injektionen.

Klinikbefund:
Im August 1978 gab die Patientin seit sechs Monaten zunehmende Schmerzen dorsal und radialseitig an, die bei Supination verstärkt wurden. In der ganzen Hand war zeitweise ein Kribbeln vorhanden. Röngenologisch sah man deutliche Arthrosen.

Operation:
Im September 1978 wurde eine Totaldenervierung vorgenommen, um den Schmerz, der allein arthrotisch bedingt war, zu mindern.

Nachuntersuchung:
Die Kontrolluntersuchung erfolgte nach 12 Monaten: Bewegungsschmerz, Schmerz bei Wetterwechsel, Belastungsschmerz und Schmerz beim Spitzgriff. Die Beweglichkeit beträgt 70 % im Vergleich zur linken Seite. Die Kraftentwicklung liegt bei über 90 %. Die postoperative Arbeitsunfähigkeit betrug sechs Monate; es wird eine deutliche Besserung gegenüber dem präoperativen Zustand angegeben, weil vorher überhaupt keine Arbeit mehr möglich war.

Röntgen: Im rechten Handgelenk zunenmende arthrotische Veränderungen im Bereich des Radialkarpalgelenks, welche schon von den voroperativen Aufnahmen her bekannt sind.
Schließlich sind auch im linken Handgelenk diskrete arthrotische Veränderungen und eine kleine Usur am Kahnbein bei im übrigen unauffälligen Verhältnissen festzustellen.
Trotz Schonung der rechten Hand ist die Patientin auch unter Einschränkung zufrieden und würde die selbe Operation erneut vornehmen lassen.

Patient Nr. 3

Vorgeschichte:
63-jähriger Rentner. Im Winter 1976 trat nach Schneeschaufeln ein Schmerz im rechten Handgelenk auf. Die Erstdiagnose lautete: Navikularpseudarthrose.

Klinikbefund:
Im Juni 1977 war das Handgelenk ziemlich versteift, Beugung und Streckung waren gut möglich, über die Tabatière verspürte er einen Druckschmerz. Im Röntgenbild bestand eine erhebliche Arthrose des rechten Handgelenkes, durch das Os naviculare verlief eine Aufhellungslinie quer sowie eine Fissurlinie am Processus styloideus radii.

Operation:
Bei dem im September 1977 erfolgten Eingriff wurde wegen der derzeit im distalen Radiusbereich lokalisierten Beschwerden und der erheblichen Voralterung des Patienten auf eine Stabilisierung der Navikularpseudarthrose bewußt verzichtet: Denervierung.

Nachuntersuchung:
19 Monate nach der Denervierung ergibt sich folgender Befund: Leichtes Kribbeln auf der Dorsalseite der rechten Hand im Bereich des N.radialis.Schmerzen bei Wetterwechsel und Achsenstoßschmerz (erster radialer Strahl). Kraftentwicklung im Durchschnitt bei über 90 % im Vergleich zur gesunden linken Seite. Die Beweglichkeit liegt mit 80 % in einem guten Bereich. Der Patient ist sehr zufrieden. Er betont, daß er sich in keiner Weise bei seinen Tätigkeiten behindert fühlt.

Röntgen: Die Ränder des gut ein Millimeter breiten Bruchspaltes sind sklerosiert. Im distalen Kahnbeinanteil und im Processus styloideus radii sind unverändert zystoide Aufhellungen und Sklerosierungen vorhanden.

Patient Nr. 4

Vorgeschichte:
Chemielaborantin, 22 Jahre alt. 1972 hatte sie einen Motorradunfall, bei dem die linke Hand verletzt wurde. Seit 1973 verspürte sie erste Schmerzen; 1974 wurde eine nicht genauer eruierbare Operation wegen einer Navikularpseudarthrose vorgenommen.

Klinikbefund:
Der Befund vom Februar 1977 zeigte sekundäre arthrotische Gelenkveränderungen und seit 14 Tagen zunehmende Schmerzen. Auf den Tomogrammen sah man keine deutliche Navikularpseudarthrose mehr.

Operation:
Im März 1977 zeigte sich nach Darstellung des Os naviculare, daß eine Pseudarthrose nicht und zumindest ein teilweiser Durchbau des Knochens bestand. Die Umgebung war jedoch erheblich arthrotisch verändert, so daß der Entschluß zur Denervierung als richtig angesehen wurde.

Nachuntersuchung:
Hier hat die Patientin zwei Jahre nach dem Eingriff keine wesentlichen Beschwerden, manchmal tritt nachts ein ziehender Schmerz im ganzen Arm auf. Sie belastet die Hand wie vor der Operation, arbeitsunfähig war sie nach der Operation etwa drei Wochen. Die Beweglichkeit ist normal. Ihren Beruf übt die Patientin ohne Einschränkungen aus und ist recht zufrieden. Zwei Jahre nach dem Eingriff ist die Beweglichkeit seitengleich.

Patient Nr. 5

Vorgeschichte:
56-jähriger Obervermessungsrat, welcher seit 1975 Schmerzen im rechten Handgelenk verspürte. Als Sportart betrieb er regelmäßig Tennis. Die erste Behandlung bestand in der Verordnung von Salben und Bädern,

was allerdings keine Verbesserung brachte.

Klinikbefund:
Eine Navikularpseudarthrose war nicht feststellbar, allerdings sind im Handgelenk doch Arthrosen erkennbar.

Operation:
Im März 1977 wurde eine ausgedehnte Denervierung vorgenommen, nachdem das Kahnbein mit einer Schraube stabilisiert worden war.

Nachuntersuchung:
Nach 23 Monaten erscheint ein sehr zufriedener Patient, dessen Beweglichkeit zwar um mehr als 50 % eingeschränkt ist, der auf der anderen Seite aber seinen Tennissport wieder aufnehmen konnte.
Röntgenbericht: Das Os naviculare ist jetzt regelrecht knöchern durchbaut; es finden sich aber deutliche Zeichen für eine Arthrose im Radionavikulargelenk sowie im Gelenk zwischen dem Radius und dem Os lunatum mit unregelmäßig begrenzten Gelenkflächen und kleiner subchondral gelegener Zystenbildung.

Patient Nr. 6

Vorgeschichte:
26-jähriger Schildermaler. Ein auslösendes Geschehen ist ihm nicht bekannt.

Klinikbefund:
Im April 1977 hatte der Patient bei jeder kurzfristigen Belastung Schmerzen, das Handgelenk war über den ganzen Umfang geschwollen und die Hand der rechten Seite kraftlos. Navikularpseudarthrose.

Operation:
Die Navikularpseudarthrose lag so weit proximal, daß im April 1978 ein Übertrager-Stift nicht eingesetzt werden konnte; daher wurde der Entschluß gefaßt, lediglich eine Verschraubung vorzunehmen. Wegen der erheblichen Arthrosen wurde noch eine Denervierung angeschlossen. Weiterhin wurde der Processus styloideus radii reseziert. Im Oktober 1978 wurde die Schraube wieder entfernt.

Nachuntersuchung:
Nach 24 Monaten benutzt der Patient seine Hand wie vor der Operation. Die Beweglichkeit ist seitengleich. Es werden keinerlei Beschwerden angegeben, obgleich er in seinem Beruf als Schildermaler die Hand sehr stark beansprucht.
Röntgenkontrolle: Der Bruchspalt ist sehr gut verheilt; am Rande des Spaltes ist noch eine kleine Stufe erkennbar. Die Strukturen im Kahnbein sind etwas verdichtet. Insgesamt haben die präoperativ vorhandenen Arthrosen nicht zugenommen.

Patient Nr. 7

Vorgeschichte:
Der Patient ist von Beruf Kaufmann und hat ein Alter von 26 Jahren, betroffen ist die rechte Hand. Eine Voroperation hat stattgefunden, wobei ein Tumor an der distalen Elle entfernt wurde.

Klinikbefund:
Es wurden Schmerzen bei Ulnar- und Radialabduktion angegeben. Röntgenologisch ergab sich ein Tumorrezidiv an der distalen Ulnarseite.

Operation:
Im Juli 1977 fand sich ein auf der Unterlage kaum verschieblicher Tumor, dessen Wurzel nicht genau auszumachen war. Der größte Teil der Geschwulst hing mit der Gelenkkapsel zusammen; deshalb wurde sie auch in diesem Bereich exstirpiert. Vom Knochen ließ sich der Tumor leicht ablösen, wobei am Knochen selbst keine wesentlichen Veränderungen festzustellen waren. Ferner wurde eine Neurolyse des narbig eingescheideten N.ulnaris vorgenommen. Nachdem deutliche Arthrosen des distalen Radio-Ulnar-Gelenks bestanden, erfolgte die Denervierung. Histologisch handelte es sich um chondromatöse Knotenbildungen - vereinbar mit einer Chondrombildung im Rahmen einer Chondromatose (etwa einer Bursa).

Nachuntersuchung:
Bei der Untersuchung, welche nach 22 Monaten stattfand, war die rechte Hand noch zu 80 % im Vergleich zur gesunden beweglich. Die Beweglichkeit handrückenwärts war etwas stärker eingeschränkt. Der Patient

ist zufrieden und ohne Beschwerden; er führt alle Tätigkeiten wie vor der Operation aus.
Röntgen: Die erwähnten Arthrosen des distalen Radio-Ulnar-Gelenks haben geringfügig zugenommen.

Patient Nr. 8

Vorgeschichte:
32-jährige Bürokraft, der im November 1968 ein Medizinball auf die dorsalflektierte Hand flog. Bis zum Dezember 1970 wurde die Hand wegen eines Bruchs des Kahnbeins ruhig gestellt, dann erfolgte im Dezember 1970 eine Spanbolzung des Os naviculare der rechten Hand.

Klinikbefund:
Im November 1977 klagte der Patient über stärkere Beschwerden seit drei Wochen.
Auf dem jetzt angefertigten Tomogramm zeigten sich mehrere Corpora libera, welche unbedingt entfernt werden mußten, ein sicherer Durchbau des rechten Kahnbein-Falschgelenks konnte nicht nachgewiesen werden.

Operation:
Hier sah man eine Absprengung von zwei fast linsengroßen Knochenstücken im Bereich des Os naviculare ulnarseitig, wobei die Genese unklar war (Osteochondritis dissecans oder Traumafolge). Von beiden Sequestern (an der Basis und in der Mitte des Kahnbeins) ließ sich ein sogenanntes Mausbett erkennen. Nerven kamen in diesem Bereich nicht zur Darstellung, so daß eine Denervierung durchgeführt wurde.

Nachuntersuchung:
Zwei Monate nach der Untersuchung im Februar 1978 nahm der Patient seine berufliche Tätigkeit wieder auf, wenngleich seine Beweglichkeit stark eingeschränkt war. Die Kraftentwicklung ist gut, der Patient ist mit Einschränkungen zufrieden, weil er seine Arbeit im Büro besser als zuvor ausüben kann. Ab und zu hat er jetzt - 17 Monate nach der Operation - bei Überbeanspruchung Schmerzen.
Im Röntgenbild ist eine etwas dichtere Knochenstruktur und leichte Senkung des Os naviculare zu erkennen.

Patient Nr. 9

Vorgeschichte:
27-jähriger Maler. An Sportarten betreibt er Skilauf und Tennis; ein Gichtleiden ist bekannt. Erste Schmerzen hatte er seit 1970, ein ursächliches Ereignis hat er nicht in Erinnerung. 1976 begab er sich in Behandlung.

Klinikbefund:
Im Januar 1977 ergaben sich starke Schmerzen, insbesondere bei Dorsalflexion der rechten Hand.

Operation:
Im Februar 1977 wurde eine Exostose des Os lunatums auf der Dorsalseite abgetragen. Die Inspektion der Gelenkflächen ergab keinen pathologischen Befund. Eine Denervierung des proximalen Handgelenksabschnittes wurde angeschlossen.
Histologisch entsprach das entnommene Gewebe einer osteokartilaginären Exostose.

Nachuntersuchung:
Der Patient hat prophylaktisch eine Umschulung vom Maler zum Messgehilfen vorgenommen. Als einziges ist die Beweglichkeit um etwa 15 % eingeschränkt, die Kraftentwicklung entspricht der der gesunden Seite. Es werden keine Beschwerden angegeben, der neue Beruf wird ohne jedes Problem ausgeübt.
Das Röntgenbild zeigt unauffällige Verhältnisse im Handwurzelbereich.

Patient Nr. 10

Vorgeschichte:
34-jährige Krankenschwester. Sie hat Schmerzen seit Sommer 1976 mit Bewegungseinschränkung. Die Diagnose lautete auf Lunatummalazie, woraufhin eine zwölfwöchige Ruhigstellung erfolgte. Seit 1978 sind ihr Durchblutungsstörungen bekannt. Im Februar 1977 wurde die proximale Handwurzelknochenreihe reseziert und eine Swanson-Prothese eingesetzt. Im Mai 1977 erfolgte eine weitere Korrektur; im Juli 1977 fand schließlich eine Arthrodisierung mit zwei Kirschnerdrähten statt.

Klinikbefund:
Nach der ambulanten Entfernung der keineswegs mehr stabilisierenden Kirschner-Drähte (Vermeidung eines Materialbruchs) kam es zu einem derartig schmerzhaften Zustand, daß die Patientin stationär aufgenommen werden mußte.

Operation:
Im März 1978 erfolgte die totale Denervierung aller zum Handgelenk ziehenden Nervenfasern des rechten Handgelenkes, welches nach einer Operation im Juni 1977 fast gänzlich versteift war.
Histologisch handelte es sich um eine chronisch vernarbte Entzündung mit geringer bis mäßiger entzündlicher Aktivität und ein traumatisches Neurom.

Nachuntersuchung:
Die rechte Hand ist fast gänzlich versteift (30° ulnarwärts), eine Neutralstellung ist nicht mehr möglich. Die Kraftentwicklung ist stark herabgesetzt; Belastungsschmerz tritt schon beim Schreiben nach einer halben Stunde auf. Ihre Tätigkeit als Krankenschwester auf einer Intensivstation hat sie nach viermonatiger Arbeitsunfähigkeit aufgegeben, selbst bei der Tätigkeit als Stationsschwester fühlt sie sich nicht mehr als vollwertige Kraft.
Es wird ihr eine komplette Versteifungsoperation vorgeschlagen, welche in den nächsten Monaten vorgenommen werden soll.
Im Röntgenbild sieht man im Navikularbett eine bandförmige Weichteilverkalkung, deutliche Verschmälerung des Abstandes von Radius zu Kapitatum und ulnar zu Os pisiforme und hamatum, Verschmälerung des Gelenkspalts zwischen Os naviculare und Radius mit leichter Sklerosierung der Gelenkflächen.

Patient Nr. 11

Vorgeschichte:
23-jährige Lagerhilfe. Als auslösend für ihre Beschwerden sieht sie einen Sportunfall 1974 an, allerdings fand im Januar 1975 am linken Unterarm eine Ulnarverkürzungsosteotomie wegen federnder Elle statt.

Klinikbefund:
Im März 1977 wurde sie mit therapieresistenten dorsalseitigen Handgelenksbeschwerden überwiesen. Es ergab sich der Verdacht auf eine Lunatummalazie durch Überbelastung wegen der Verkürzung der Elle.

Operation:
Das Mondbein war in der Form noch erhalten; es bestand lediglich eine dorsale Knorpelunregelmäßigkeit, deshalb wurde denerviert.

Nachuntersuchung:
Nach 24 Monaten ist die Beweglichkeit um 40 % eingeschränkt - vor allem ellen- und speichenwärts, die Kraftentwicklung liegt bei über 90 % im Vergleich zur rechten gesunden Seite. In ihrem Beruf als Lagerhilfe schont sie die Hand leicht, Schmerzen treten nur bei Überbeanspruchung auf. Die Patientin ist mit Einschränkungen zufrieden, denn sie kann ihre Arbeit erheblich besser als vor der Operation ausüben.
Röntgenologisch ist ein normaler Kalksalzgehalt, keine arthrotische Veränderung und keine Gefügeverschiebung sichtbar.

Patient Nr. 12

Vorgeschichte:
41-jähriger Maschinist. Im November 1956 hatte er einen Sportunfall, wobei er auf die dorsalflektierte rechte Hand stürzte. Nach seiner Angabe ist eine Lunatummalazie seit 20 Jahren bekannt.

Klinikbefund:
Rezidivierende Schmerzzustände, die das Handgelenk für zwei bis drei Tage unbrauchbar machten. Die Einschränkung der Dorsal- und Volarflexion störte ihn subjektiv nicht.

Operation:
Im November 1977 wurde die Denervierung vor allem im Bereich des Os lunatum durchgeführt.

Nachuntersuchung:
Die Kontrolle findet nach 23 Monaten statt. Der Patient gab schon wenige Tage nach der Operation eine deutliche Besserung an. Jetzt ist

die Beweglichkeit der rechten Hand noch um etwa 15 % eingeschränkt - am deutlichsten ellenwärts. Er ist zufrieden mit Einschränkungen, nur wenn er die Hand beruflich überbeansprucht, treten ab und zu Beschwerden auf.
Röntgen: Kalksalzgehalt normal. Geringe Verschmälerung zwischen Radius und Mondbein. Radiusgelenkfläche gering wellig.

## VI. DISKUSSION

### Allgemeines

Beide Krankheiten (17 Schäden am Kahn- und 10 am Mondbein) traten bevorzugt bei Männern im Bereich um das 40. Lebensjahr auf, Frauen waren nur in etwa 20 % betroffen. Vermutlich machen sich in diesem Alter beim männlichen Geschlecht dauernde berufliche Belastungen so bemerkbar (15).
Erstaunlicherweise war in immerhin neun der 27 Fälle die linke Hand betroffen, obwohl alle Rechtshänder waren.
Die Zahl der Untersuchten, denen kein auslösendes Ereignis bekannt war, lag mit neun recht hoch; das trat besonders beim Morbus KIENBÖCK zu Tage - hier war der Hälfte ein ursächliches Geschehen unbekannt -, der sich ja allgemein ganz allmählich entwickelt.
In der Häufigkeit folgten dann Arbeitsunfälle, wobei betont werden muß, daß in keinem einzigen Fall ein Hinweis auf die Arbeit mit Preßlufthämmern oder ähnlichem Gerät gegeben wurde.
Verkehrsunfälle waren nicht so häufig, allerdings nehmen ja die Unfälle mit Motorrädern sichtlich zu, so daß der typische Mechanismus bei einem derartigen Unfall - nämlich der Sturz auf die dorsalflektierte Hand - in Zukunft öfter auftreten wird; dieser Vorgang des Sturzes verbunden mit einer Dorsalflexion war auch in dieser Untersuchung wie in der Literatur (11, 16, 36, 47, 112, 113) vorherrschend. Einige erhielten einen direkten Schlag auf das Handgelenk, auch eine Volarflexion wurde in vier Fällen angegeben.
Leistungssportler waren überhaupt nicht vertreten, acht betrieben Sport in geringem Umfange. Die überwiegende Zahl der Untersuchten rechneten wir zu den reinen Handarbeitern (81 %), die meisten davon waren allerdings keine Schwerarbeiter.

Aus den als Nebenbefund eruierten Grundkrankheiten lassen sich keine Erklärungen hinsichtlich der Ätiologie ableiten.
Die Diagnose des Erstuntersuchers war zu etwa 50 % richtig. Es zeigte sich aber wieder, daß beide Krankheiten im Regelfalle viel zu spät erkannt werden. Auf die Widersprüchlichkeiten zwischen Diagnose und Therapie beim Erstbehandelten wurde schon ausführlich hingewiesen

(Punkt D. Vorbehandlung): Es erfolgte zwar eine Ruhigstellung, doch in etwa 80 % kam es zu keiner röntgenologischen Abklärung. Diese sollte jedoch nach 14 Tagen erfolgen (BÖHLER) und eventuell noch einmal zu einem späteren Zeitpunkt.
Dreimal fanden wir eine Minusvariante der Elle, deren ätiologische Bedeutung bereits in der Einleitung gewürdigt wurde.
Vor der Operation fanden sich öfter auftretende Schwellungen des Handgelenkes bei Beanspruchung; am häufigsten waren Schmerz und Versteifungen zu verzeichnen. Das Bild zwischen Kahnbeinfalschgelenk und Mondbeinnekrose unterschied sich nicht nennenswert, bei letzterer trat die Kraftlosigkeit beim Faustgriff öfter zu Tage. Höhere Belastung führte zur Zunahme der genannten Erscheinungen, vor allem der Schmerz bei Drehbewegungen wies fast immer auf eine Schädigung eines dieser beiden Handwurzelknochen hin.

Die Sehneninterpositionsplastik

Wie in der Einführung dargelegt wurde, gibt es zwar eine Vielfalt der Verfahren zur Behandlung der veralteten Verletzungen der proximalen Handwurzelknochenreihe; eben dies zeigt jedoch, daß viele Probleme nicht gelöst sind.
Ist nämlich das proximale oder distale Bruchstück des Kahnbeines oder das Mondbein nekrotisiert bzw. total zystisch degeneriert, sind die beschriebenen sanierenden Eingriffe nicht mehr anwendbar; hier helfen also nur noch Palliativoperationen. In diesen Fällen kam es dann überwiegend zur Anwendung von Verfahren, welche entweder die Funktion sehr stark einschränkten oder eine Versteifung zur Folge hatten.
Gerade bei ausgesprochenen Handarbeitern oder aktiven Patienten im jüngeren Lebensalter nahm man häufiger eine Arthrodese des Handgelenks vor. An dem Gesamtzustand konnten natürlich auch langdauernde Immobilisierungen und Ledermanschetten nichts ändern.
Die transnavikulo-lunäre Resektionsarthroplastik und die Resektion der proximalen Handwurzelknochenreihe stören die Mechanik schließlich ganz massiv.
Die isolierte Entfernung der betroffenen Knochenteile wird allgemein abgelehnt (2, 11, 107, 113); denn der Zug der Muskeln des Vorderarmes

läßt die distalen Handwurzelknochen nach proximal rücken, was zur Folge hat, daß die verbliebenen Knochen durch das Kopfbein auseinandergedrängt werden (40).
Es ergibt sich also zwingend, daß der durch die Exstirpation freiwerdende Platz ausgefüllt werden muß. Die bei Einsatz einer Endoprothese sich ergebenden Schwierigkeiten, als da sind Neigung zur Luxation, Größenbestimmung, Möglichkeit des Bruchs, haben die damit befaßten Operateure bis jetzt nicht zufriedenstellend bewältigen können (2, 59, 86, 111). Über den Einsatz alloplastischer Prothesen anstelle des Os naviculare läßt sich derzeit noch überhaupt keine Aussage machen (87, 97).
So bietet sich die Interposition von autologem Sehnenmaterial an, weil sie in der Umgebung verankert werden kann, demnach Luxationsprobleme überhaupt nicht auftauchen. Das natürliche, autologe Material könnte die Funktion des Platzhalters übernehmen, eine Verschiebung der Handwurzelknochen verhindern und die Funktion des Handgelenks weitgehend gewährleisten helfen.
Die Zahl von 15 Patienten ist sicherlich relativ klein, jedoch treten bei den beiden Krankheitsbildern der Navikularpseudarthrose und Lunatummalazie eindeutig avitale Fragmente und Knochenteile auch nicht in so großer Häufigkeit auf; schließlich sollten die Arthrosen nicht zu weit fortgeschritten sein.

Die präoperativen Röntgenbefunde wiesen das übliche Bild auf. Präarthrotische Deformierungen zeigten sich bei vier Patienten.
Auf allen Bildern kamen die die Navikularpseudarthrose kennzeichnenden Erscheinungen, wie Sklerosierung, Diastase des Bruchspaltes, Abdeckelung, in der Regel auch Zysten, Zusammensintern des betroffenen Teiles, Osteoporose und Nekrosen (36) zur Darstellung.
Eine Deformierung verbunden mit Sklerosierung sowie sklerotischer Verdichtung kennzeichneten die Mondbeinerweichung. Eine Revitalisierung konnte auf Grund der weitgehenden Schäden nicht mehr erwartet werden. Die Verteilung der Bruchtypen entsprach auch dem Bild, welches im Schrifttum angegeben wird (102). Die Frakturen, die mehr im proximalen Drittel lagen, überwogen; zumeist waren es horizontale Schräg- und Querbrüche (Abb. 14). Es entspricht auch der Intention der Operation, daß der Bruch wenigstens annähernd einen proximalen oder

distalen Drittelbereich betrifft; bei einer Fraktur in der Mitte wird die Größe des auszufüllenden Raumes problematischer. In einem Fall war das Einsetzen zweier Sehnenanteile nicht zu umgehen.

Am Rande sei erwähnt, daß A. WILHELM einen Fall beschreibt, bei dem er das ganze Kahnbein wegen eines Tumors exstirpieren mußte; als Interponat setzte er die Sehne des distal gestielten M. palmaris longus ein und die restliche Lücke füllte er mit einem Teil des Ligamentum radiocarpeum palmare aus (116).

Die Tendenz des proximalen Teiles zur Nekrose wurde einmal mehr bestätigt, was also für die schlechtere Blutversorgung spricht. Wie unser Krankengut zeigt - hier zwei Fälle - scheint es doch immer wieder auch zu aseptischen Nekrosen des distalen Anteiles zu kommen, sei es, daß daran Varianten der versorgenden Gefäße oder deren Schädigung durch den Bruch die Schuld tragen.

Was die Feststellung der Nekrosen anbelangt, genügte dazu natürlich die Beurteilung des Röntgenbildes nicht immer; die Entscheidung zur Sehneninterposition fiel dann erst intraoperativ, wenn der Knochen entsprechend porös oder gar perforierbar war. Wie die Tabelle 2 zeigt, bezeichnete der Histologe trotzdem nicht alle Präparate als reine Nekrosen, so daß sicherlich die intraoperative Beurteilung mit aller Vorsicht erfolgen muß.

Ein Drittel der Patienten hatte sich einer Voroperation unterzogen, zwei davon waren Operationen nach MATTI-RUSSE und einmal fand eine Spaneinbolzung statt. Mit der Entfernung der Ossa lunata wurde bei vier von sechs Patienten eine teilweise Denervierung verbunden.

Grundsätzlich läßt sich sagen, daß zwar einige der Untersuchten durchaus noch Klagen vorbrachten, die Mehrzahl jedoch einen sichtlichen Rückgang der Beschwerden verzeichnete.
Bei der Untersuchung der Schmerzen gingen wir mit großer Akribie vor, wie die lange Liste der möglichen Schmerzarten zeigt (Tabelle 4). Bei dieser eingehenden Prüfung ließ sich bei den meisten ein irgendwie gearteter Schmerz feststellen. Die Hälfte gab auch Sensibilitätsstörungen an, wobei einer eine Teildenervierung im Lunatumbereich hinter

sich hatte. Die überwiegende Zahl empfand hingegen den Schmerz als merkbar geringer im Vergleich zu der voroperativen Situation.

Die Verringerung der Beschwielung auf der operierten und deren Zunahme auf der gesunden Seite eignete sich gut zur Beurteilung einer eventuellen Schonung; Auffälligkeiten zeigten sich hier auch nur einmal.

Die Handgelenksbeweglichkeit erwies sich als objektiveres Kriterium; bei über 70 % der Probanden lag das Vermögen der geprüften Bewegungen zwischen 50 und 100 % im Vergleich zur Gegenseite. Der subjektiven Aussage nach kamen die Untersuchten mit den verbliebenen Bewegungseinschränkungen gut zurecht. Wenn man die gemessenen Werte betrachtet sollte man berücksichtigen, daß die physiologische Breite der möglichen Ausschläge beim Menschen variiert und eine Einschränkung im täglichen Leben schon größere Ausmaße annehmen muß, wie die Abbildungen 34 und 35 beweisen. Die besten Werte erreichten ein Sägewerker, Möbelschreiner, Verkäufer und Elektriker; diese mögen als Beispiel für Berufe dienen, bei deren Ausübung die Beweglichkeit doch höhere Anforderungen stellt.

Die Objektivierung der Kraftentwicklung ist schon ein schwierigeres Unterfangen. Wie Tabelle 6 zeigt, unternahmen wir durch die Anwendung möglichst vieler verschiedener Griffe diesen Versuch. Die aufgeführten Ergebnisse zeigen bis auf eine Ausnahme ein äußerst positives Bild, welches subjektiv von den Befragten bestätigt wurde. Die Röntgenbefunde entsprachen nicht immer den klinischen sowie den subjektiven Beurteilungen der Untersuchten.
In drei Fällen der Lunatummalazie wurden arthrotische Veränderungen sichtbar, wohingegen bei den am Kahnbein Operierten ein neues Auftreten solcher Erscheinungen nicht beobachtet werden konnte. Knochenfragmente wurden auf immerhin fünf Röntgenbildern entdeckt; einerseits läßt dies vermuten, daß die entfernten Knochen(-teile) schon entsprechend zerfallen waren, andererseits war manchmal die Abgrenzung zu einer Verkalkung des Sehneninterponates nicht ohne Schwierigkeiten zu vollziehen. In drei Fällen kam es jedenfalls sicher zu Verkalkungen, was die Stabilität letztlich in wünschenswerter Weise erhöht. Eine etwas stärker ausgeprägte Verschmälerung verzeichneten wir bei zwei der Probanden mit Navikularpseudarthrose; dagegen mußte

eine derartige Verschiebung bei allen Lunatum-Patienten festgestellt werden. Das führte zu einer relativ ungünstigen notenmäßigen Bewertung der Röntgenbefunde der genannten Fälle. Die Erklärung für dies schlechte Abschneiden der Lunatum-Patienten ist vielleicht darin zu suchen, daß zwei Drittel von ihnen zu den schweren Handarbeitern gerechnet wurden, die restlichen waren ein Maler und ein Elektriker.

Dort wo das distale Bruchstück des Kahnbeines entfernt wurde, senkte sich der Daumenstrahl nicht zurück, wie überhaupt gerade diese beiden Röntgenbefunde mit der Note 1 und 2 bewertet wurden.

Die Arbeitsunfähigkeit betrug für mehr als drei Viertel der Patienten nicht mehr als sechs Monate, nur bei einem 59-jährigen Maurer trat eine Erwerbsunfähigkeit ein.
Über 50 % konnten ihre Hand wieder wie früher gebrauchen, eine leichte Schonung gab ein Fünftel an. Ein Berufswechsel wurde nirgendwo notwendig; insgesamt erwies sich bei fast drei Viertel die ökonomische Situation als sehr erfreulich. Gleiches ist von der subjektiven Einstellung zu berichten, denn nur ein Fünftel der Patienten zeigte sich mit dem Ergebnis des Eingriffs unzufrieden.

Wir unternahmen den Versuch, eine Note für die Gesamtbewertung zu vergeben, um ein meß- und vergleichbares Endergebnis darstellen zu können, trotzdem muß man sich auch die Einzelbewertungen vergewärtigen, weil eine exakte Klassifizierung nach Zahlen in dem Bereich solcher Eingriffe und im Umgang mit der Materie Mensch niemals allein ausschlaggebend sein darf. Dementsprechend lagen fünf der Probanden im höchsten Notenbereich zwischen 1 und 2, zwischen 2 und 3 befand sich das Gros von acht; unter diesen Ergebnissen blieben drei Patienten.

Die Möglichkeit eines Vergleichs der Erfolge der Operation mittels einer Sehneninterpositionsplastik besteht allenfalls mit den Operationen nach STEINHÄUSER sowie GRANER et al., wenngleich dabei berücksichtigt werden muß, daß bei letzteren Verfahren ganz massiv in die Biomechanik des Handgelenks eingegriffen werden muß.
STEINHÄUSER (94) erzielt Schmerzfreiheit bei 66 % seiner Patienten, allerdings ist die Art der Ermittlung nicht ersichtlich. Einen "Bewegungszuwachs" gibt er bei 85 % an. Die volle Erwerbsfähigkeit blieb

bei 68 % erhalten. Das bedeutete ein schlechteres Abschneiden unseres Verfahrens hinsichtlich der Schmerzfreiheit und ein besseres betreffs der ökonomischen Situation der Betroffenen.

Im Grundsatz brachte die Methode der Sehneninterposition bei der Mehrzahl der Patienten eine sichtliche Besserung. Die manchmal vertretene Meinung, die Indikation sei bei Schwerarbeitern generell nicht angebracht, ließ sich hier nicht bestätigen; denn ungünstigere Ergebnisse tauchten augenfällig auch bei Leichtarbeitern auf. Natürlich muß bei der Indikationsstellung trotzdem die Art des Berufes berücksichtigt werden. Ebenso sorgfältig sollte die Avitalität des betroffenen Knochens oder Fragmentes geprüft werden; fernerhin sollte wenigstens annähernd nur ein Drittel des Skaphoids betroffen sein. Offen bleibt auf Grund der kleinen Fallzahl die Frage, ob die Entfernung des Mondbeines eher eine Gefügeverschiebung zur Folge hat als die eines Kahnbeinteiles.

## Die Denervierung

Als zweites Verfahren mit palliativen Charakter wurden die Folgen einer Denervierung des Handgelenkes einer Kontrolle unterzogen, die - bis auf wenige Punkte - den gleichen Untersuchungskriterien unterlag wie die der Sehneninterpositionsplastiken, selbst wenn z.B. die röntgenologischen Befunde den Erfolg oder das Mißlingen dieser Operation nicht dokumentieren können. Doch gleichzeitig sollte auch hier eine Darstellung der Kahnbeinfalschgelenke und Mondbeinerweichungen sowie ihrer Zusammenhänge stattfinden. Der Indikation der Denervierung entsprechend waren nämlich die Ursachen der Beschwerden in der überwiegenden Anzahl der Fälle auf Navikularpseudarthrosen und Lunatummalazien zurückzuführen, aber nicht ausschließlich - einmal ging es nur um arthrotische Veränderungen, das andere Mal um ein Chondrom der Elle. Im übrigen war fast die Hälfte der Untersuchten voroperiert.
Eine Denervierung kommt dann in Betracht, wenn die Beweglichkeit des Handgelenks schmerzhaft eingeschränkt ist und endgültige Operationen von der Art der Arthrodese oder des totalen Gelenkersatzes (noch) nicht indiziert sind oder vermieden werden sollen.

Das Ziel war also ein möglichst wenig belastendes Verfahren, insbesondere bei nicht zu weit fortgeschrittenen arthrotischen Veränderungen, wobei nicht unbedingt eine totale Denervierung stattfinden muß. Ferner waren die vorgenommenen denervierenden Eingriffe zur Hälfte mit anderen Operationen verbunden.

Nicht ganz die Hälfte der Behandelten brachte bei der sehr akribischen Auflistung der verschiedenen Schmerzarten keinerlei diesbezügliche Klagen vor. Bei einem Drittel häuften sich die Schmerzen bei mehreren der untersuchten Kriterien; ein Drittel hatte ab und zu Beschwerden. So war bei zwei Drittel der Probanden das Ergebnis positiv.

Die Beurteilung der Beweglichkeit scheint nicht ganz so günstig ausgefallen zu sein, dabei muß jedoch in Betracht gezogen werden, daß ein erheblicher Teil der Kranken voroperiert war oder eine begleitende Operation erfolgte. Die Restbeweglichkeit war jedenfalls bei den meisten schmerzlos.

Die Bewertung der beruflichen Folgen brachte günstige Ergebnisse, bis auf zwei schwere Fälle, welche beide mehrere vorausgehende Operationen über sich ergehen lassen mußten, einmal mußte hier eine Arthrodese angeraten werden. Ein Patient wechselte aus eigenem Entschluß prophylaktisch zu einem weniger handarbeitsintensiven Beruf über.
Bei dieser zweiten Untersuchung waren sowieso nur gut die Hälfte der Behandelten zu den Handarbeitern zu rechnen und davon wiederum zwei zu den schweren, woraus sich ergibt, daß die Handgelenke der hier Untersuchten im Vergleich zu den mit Sehneninterpositionsplastiken Behandelten deutlich geringer beansprucht wurden. Ein Drittel mußte die Hand trotzdem stark schonen.

Daß die Entscheidung zur Denervierung, was den Grad der Arthrosen betrifft, richtig war, zeigt die Tatsache, daß nur bei einem Viertel die Arthrosen deutlich zugenommen haben.
Bei der subjektiven Beurteilung vergab kein Patient die Note "Unzufrieden".
In Frage wird hier die Forderung von A. WILHELM gestellt, nach der an den von ihm bestimmten Punkten eine Testausschaltung der einzelnen Nervenanteile vorgenommen werden soll, denn dies ist ein sehr auf-

wendiges Vorgehen. Denn es muß zwischen den einzelnen Injektionen ausreichend Zeit verstreichen, damit sich die Injektionen nicht gegenseitig beeinflussen können. Da gleichzeitig oft andere Eingriffe zur Anwendung kommen, ist mit diesen sowieso häufiger zumindest eine Teildenervierung verbunden. Auch bei dieser Operation muß das Für und Wider beim einzelnen Patienten sorgfältig abgewogen werden; nicht vorgenommen werden sollte sie bei sehr schwerer Handarbeit, weil zwar eine mehr oder weniger kurzfristige Besserung eintritt, aber dann das Gelenk zu großen Belastungen ausgesetzt wird. Eine daraus zwangsläufig resultierende Destruktion führt zu einer endostalen Schmerzleitung, so sind Folgeeingriffe nicht zu umgehen.
Keine Erfolge sind bei ausgeprägten Arthrosen, deutlichen Fehlstellungen oder rheumatischen Destruktionen zu erwarten. Eine völlige Beschwerdefreiheit ist nicht immer erreichbar und nach längeren Zeiträumen besteht die Möglichkeit der erneuten Zunahme der Probleme.

## VII. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden zwei Palliativeingriffe zur Behandlung der Navikularpseudarthrose und der Lunatummalazie der Hand zur Diskussion gestellt; dabei handelt es sich einmal um die Sehneninterpositionsplastik, verbunden mit der Entfernung der nekrotischen Knochen(-teile) sowie das andere Mal um die Denervierung.
Bei 15 Patienten wurde das autologe Sehnenmaterial eingesetzt und bei 12 der Untersuchten das Handgelenk ganz oder zum Teil denerviert.
Der Nachbeobachtungszeitraum schwankte zwischen 6 und 26 Monaten, im Durchschnitt waren das 18 Monate. Beide Operationen fanden im gleichen Zeitraum statt und unterlagen, um eine Synopsis zu ermöglichen, denselben Beurteilungskriterien.

Die Sehneninterpositionsplastik verschaffte vier Fünftel der Patienten eine Handgelenksbeweglichkeit von über 50 bis 100 % - verglichen mit der Gegenseite; Schmerzen waren häufiger zu verzeichnen, wenngleich sie gegenüber dem voroperativen Zustand als vermindert angegeben wurden.

Die Kraftentfaltung bot ein positives Bild - ebenso wie die ökonomische Situation der Untersuchten, denn alle bis auf einen sind wieder in ihrem Beruf tätig; unzufrieden äußerten sich vier der Beteiligten.
Die Entfernung des Os lunatum führte eher zu Gefügeverschiebungen als die des Os naviculare; die Frage, ob die Exstirpation des Mondbeines grundsätzlich mehr diese Folge zeitigt, muß auf Grund der kleinen Fallzahl offen bleiben.
Für die Ansicht, daß die Operation grundsätzlich bei Schwerarbeitern nicht indiziert sei oder das distale Fragment nicht entfernt werden dürfe, sofern ein Drittelanteil des Skaphoids betroffen ist, bot die Untersuchung keinerlei Anhaltspunkte.

Für den Erfolg der Denervierung war natürlich die Schmerzfreiheit ausschlaggebend; hier war das Ergebnis bei zwei Drittel der Probanden positiv. Es hat aber doch den Anschein, als ob mit zunehmenden Abstand von der Operation der Schmerz wieder zunehmen kann, vor allen

Dingen dann, wenn - gerade wegen der erreichten Schmerzfreiheit - Schwerarbeit wieder verrichtet wird. Eine gewisse Schonung sollte den Operierten anempfohlen werden. Von den in dieser Untersuchung kontrollierten Patienten waren eben auch - im Gegensatz zum Verfahren der Sehneninterpositionsplastik - nur gut die Hälfte überhaupt Handarbeiter, davon zwei wiederum schwere.
In einem schweren Fall war eine teilweise Erwerbsunfähigkeit nicht vermeidbar, in einem zweiten wurde der Berufswechsel prophylaktisch vorgenommen. Im Übrigen waren keine negativen beruflichen Folgen zu verzeichnen und kein Patient zeigte sich unzufrieden.

So kann das natürliche, autologe Sehneninterponat die Funktion eines Platzhalters übernehmen, eine Verschiebung der Handwurzelknochen vermeiden und die Funktion des Handgelenks weitgehend erhalten helfen, während durch die Denervierung eine Arthrodese oder ein totaler Gelenkersatz vermieden oder hinausgeschoben werden kann; beide Eingriffe können auch kombiniert Anwendung finden.

## VIII. LITERATUR


1. ADAMS, J.D.; R.D. LEONHARD: Fracture of the Carpal Scaphoid. New Method of Treatment with a Report of one Case. New Engl. J. Med. 198, 401 (1928)

2. ADERHOLD, M. u. K.: Lunatummalazie und Lunatumersatz. Chir. Prax. 16, 81 (1972)

3. ANDREESEN, R.: Ist eine Ausheilung der Mondbeinerweichung möglich? Mschr. Unfallheilk. 73, 493 (1970)

4. ARMSTRONG, J.R.: Closed Technique for Fixation of Fractured Carpal Scaphoid. Lancet 1, 537 (1941)

5. AXELSSON, R.: Behandling av Lunatomalacie. Elanders Bokttryckeri, Göteborg 1971

6. AXELSSON, R.: Niveauoperationen bei Mondbeinnekrose. Handchirurgie 5, 187 (1973)

7. AXHAUSEN, G.: Nicht Malacie, sondern Nekrose des Os lunatum carpi! L. Arch. klin. Chir. 129, 26 (1924)

8. BARNARD, L.; S.G. STUBBINS: Styloidectomy of the Radius in the Surgical Treatment of Non-union of the Carpal Navicular. J. Bone Jt. Surg. 30-A, 98 (1948)

9. BECK, E.: Zur operativen Behandlung der Lunatummalacie. Mschr. Unfallheilk. 73, 75 (1970)

10. BENTZON, P.G.K.; A. RANDLOV-MADSEN: Operativ behandlung af invetererede fracturer af os naviculare carpi. Acta Chir. Scand. 16, 30 (1945)

11. BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Ergänzungsband zur 12/13. dtsch. Aufl. Maudrich, Wien 1963

12. BÖHLER, J.: Die Eingriffe an Knochen und Gelenken. In: Wachsmuth, W., Wilhelm, A. (Hrsg.): Die Operationen an der Hand. Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1972

13. BÖHLER, L.; E. TROJAN; H. JAHNA: Behandlungsergebnisse von 734 frischen einfachen Brüchen des Kahnbeinkörpers der Hand. Wiederherstellungschir. Traum. 2, 86 (1954)

14. BRANDES, H.: Zitiert bei A.N. Witt u. H. Rettig

15. BRÜCHLE, H.: Zur Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose. Handchir. 7, 121 (1975)

16. BRÜCHLE, H.; H.M. BECKER: Zur Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose der Hand. Bruns'Beitr. klin. Chir. 206, 206 (1963)

17. BRÜSER, P.; BRÜCHLE, H.: Ein Beitrag zur Ätiologie der Lunatummalacie. Actuelle Traumatologie 2, 121 (1976)

18. BUCK-GRAMCKO, D.: Diskussionsbeitrag zur Arbeit von K. Wilhelm und Ch. Feldmeier in Handchir. 8, 57 (1976)

19. BUCK-GRAMCKO, D.: Akt. Probleme in Chir. u. Orthop. 6, 69 (1977)

20. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Das ärztliche Gutachten im Versicherungswesen. Barth, München 1968

21. BÜRKLE DE LA CAMP, H.; P. ROSTOCK: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 3, Stuttgart 1963

22. BRAUS, H. und C. ELZE: Anatomie des Menschen. Bd. IV. Springer, Berlin 1940

23. BUNNELL, S.; J. BÖHLER: Die Chirurgie der Hand. Maudrich, Wien 1959

24. CARSTENSEN, E.; F. KEICHEL; O. SCHLÜTER: Bruns'Beitr. klin. Chir. 204, 115 (1962)

25. CODEGA, G.: Traitement de l'ostéomalacie du semilunaire (Maladie de Kienböck) par section du ligament carpein antérieur. Mém. Acad. Chir. 93, 703 (1967)

26. CONTZEN, H.: Die Naviculare pseudarthrose und ihre Behandlung. Chirurg. 28, 315 (1957)

27. COTTA, H.: Ein Beitrag zur Differentialdiagnose Naviculare pseudarthrose - Os naviculare bipartitum carpi. Arch. orthop. Unfallchir. 52, 581 (1964)

28. DÖBEN, W.: Zur Frage der operativen oder konservativen Faustgipsbehandlung des veralteten Kahnbeinbruches und der -pseudarthrose. Chirurg. 25, 63 (1954)

29. ERLACHER, G.: Ergebnisse der percutanen Verschraubung des Handkahnbeines. Arch. orthop. Unfallchir. 79, 66 (1974)

30. FISCHER, H.H.: Doppelseitige Lunatummalazie bei ovariellen Störungen. Zbl. Chir. 1773, (1940)

31. FRANK, P.: Die Pathogenese der Lunatumnekrose und ihre Beziehung zur funktionellen Belastung des Handgelenkes. Beitr. klin. Chir. 64, 200 (1939)

32. FROIMSON, A.J.: Tendon Arthroplasty of the Trapezimetacarpal Joint. Clin. orthop. 70, 191 (1970)

33. GEISSENDÖRFER, H.: Erfolgreiche Behandlung veralteter Kahnbeinbrüche der Hand durch Nagelung. Zbl. Chir. 68, 343 (1941)

34. GIESEKING, H.: Die Nagelung als Behandlungsmaßnahme beim frischen und alten Kahnbeinbruch. Z. Orthop. u. Grenzgeb. 80, 597 (1951)

35. GRANER, O.; E.I. LOPES; B.C. CARVALHO; S. ATLAS: Arthrodesis of the Carpal Bones in the Treatment of Kienböck's Disease, Painful United Fractures of the Navicular and Lunate Bones with Avascular Necrosis and Old Fracture-Dislocations of Carpal Bones. J. Bone Jt. Surg. 48-A, 767 (1966)

36. HAUER, G.; K. WILHELM; K. HÖRMANN: Über die Behandlung von Pseudarthrosen des Os naviculare der Hand mit Hilfe der kleinen Spongiosaschraube der AO. Arch. Orthop. Unfallchir. 78, 70 (1974)

37. HULTEN, O.: Über anatomische Variationen der Handgelenksknochen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Genese zweier verschiedener Mondbeinveränderungen. Acta radiol. 2, 155 (1928)

38. HUNDEMER, W.: Beitrag zur extraartikulären Knochenbolzung der Kahnbeinpseudarthrosen der Hand. Zbl. Chir. 79, 274 (1952)

39. ISELIN, M.: Rundtischgespräch über Verletzungen des Handskeletts. I. Kongress f. Orthop. u. Traumat., Rumänien 1970

40. JØRGENSEN, E.C.: Proximal-row Carpectomy. J. Bone Jt. Surg. 51-A , 1104 (1969)

41. KAISER, G.: Lehrbuch der Orthopädie. Matzen.P.F. (Hrsg), 2. Auflage, VEB-Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1967

42. KIENBÖCK, R.: Über traumatische Malacie des Mondbeines und ihre Folgezustände: Entartungsformen und Kompressionsfrakturen. Fortschr. Röntgenstr. 16, 77 (1910)

43. KONJETZNY, G.E.: Welche Stellung nimmt die Lunatumnekrose in der Unfallchirurgie ein? Bemerkungen zu dem gleichnamigen Aufsatz von Tillmann. Chirurg 3, 929 (1931)

44. KOß, F.: Die Mondbeinnekrose. Handchirurgie 4, 173 (1973)

45. KOOB, E.: Die Mondbeinnekrose. Akt. Probl. in Chir. u. Orthop. 6, 77 (1977)

46. KOOB, E.; V. GOYMANN; H.G. HAAS: Ergebnisse nach Verschraubungen der Kahnbeinpseudarthrose an der Hand. Handchir. 2, 205 (1970)

47. KRAMER, G.: Zur Behandlung der Kahnbeinbrüche. Mschr. Unfallheilk. 63, 259 (1960)

48. KRAMER, G.: Ernährungsstörungen des Kahnbeines nach Fraktur und ihre Prognose. Arch. orthop. Unfallchir. 56, 63 (1964)

49. KOPPERMANN, W.: Zur Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose. Langenb. Arch. klin. Chir. 309, 63 (1965)

50. LAARMANN, A.: Die chirurgischen Berufskrankheiten. Enke, Stuttgart 1958

51. LANG, F.: Neue experimentelle Untersuchungen zur Frage der Lunatummalazie. Zschr. Unfallmed. Berufskr. 37, 23 (1944)

52. LANZ, T. v.; W. WACHSMUTH: Praktische Anatomie. Bd. I, Teil 3, 2. Aufl. Springer, Berlin 1959

53. LANZ, U.; B. WISSEL: Münchner medizinische Wochenschrift 118, 11, 145-146 (1976)

54. LEMBCKE, W.: Die Gelenkkapselentnervung in der Behandlung der Arthrosis deformans. Zbl. Chir. 78, 17-20 (1953)

55. MATTI, H.: Über die Behandlung der Navicularefraktur und der Refractura patellae durch Plombierung mit Spongiosa. Zbl. Chir. 64, 2353 (1937)

56. MC LAUGHLIN, H.: Fracture of the Carpal Navicular (Scaphoid) Bone. Some Observations based on Treatment by Open Reduction and Internal Fixation. J. Bone Jt. Surg. 36-A, 765 (1954)

57. MEINE, J.; D. BUCK-GRAMCKO u. H. NIGST: Die Kahnbeinpseudarthrose: Ergebnisse verschiedener Behandlungsmethoden. Handchir. 6, 181 (1974)

58. MITTELBACH, H.R.; St. NUSSELT: Die verletzte Hand. 4. Aufl., Springer, Berlin 1979

59. MÜLLER, D.: Erfahrungen mit alloplastischem Ersatz des Mondbeines bei Lunatumnekrose. Zschr. Orthop. 113, 478 (1975)

60. MÜLLER, W.: Über die Erweichung und Verdichtung des Os lunatum, eine typische Erkrankung des Handgelenkes. Bruns'Beitr. klin. Chir. 119, 664 (1920)

61. MULDER, J.D.: The Results of 100 Cases of Pseudarthrosis in the Scaphoid Bone treated by the Matti-Russe Operation. J. Bone Jt. Surg. 50-B, 110 (1968)

62. MURRAY, G.: End Results of Bone-grafting for Non-union of the Carpal Navicular. J. Bone Jt. Surg. 28, 749 (1946)

63. NAHIGIAN, S.: The Dorsal Flap Arthroplasty in the Treatment of KIENBÖCK's Disease. J. Bone Jt. Surg. 52-A, 245 (1970)

64. NARAKAS, A.: Erfahrungen mit der chirurgischen Behandlung von 15 Fällen Kienböckscher Erkrankung. Handchir. 2, 8 (1970)

65. NIEDERECKER, K.: Operative Behandlung schlecht geheilter Knochenbrüche im Bereich des Handgelenkes. Verh. dtsch. orthop. Ges., 43. Kongr. 1955

66. NITSCHE, F.: Zur Behandlung der Kahnbeinbrüche. Zbl. Chir. 323, (1937)

67. NYGA, W.: Zur operativen Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose. Arch. orthop. Unfallchir. 66, 148 (1969)

68. PALMER, J.; A. WIDEN: Treatment of Fractures and Pseudarthrosis of Scaphoid with Central grafting. Acta chir. scand. 110, 206-212 (1955)

69. PERSSON, M.: Pathogenese und Behandlung der Kienböck'schen Lunatummalacie. Acta chir. scand. Suppl. 98 (1945)

70. PERSSON, M.: Causal Treatment of Lunatomalacia. Further Experiences of Operative Ulna Lenghening. Acta chir. scand. 100, 531 (1950)

71. PLAAS, U.: Teilarthrodese des Karpus bei Mondbeinnekrose. Handchirurgie 5, 197 (1973)

72. PÖSCHL, M.: Handbuch der Med. Radiologie, Bd. 5, Teil 4, "Röntgendiagnostik der Skeletterkrankungen". Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1971

73. RAZEMAN, J.P.; D. VALVERDE: Accourcissement du radius. Rev. Chir. arthop. Suppl. 1, 59, 94 (1973)

74. REHBEIN, F.; W. DÜBEN: Zur konservativen Behandlung des veralteten Kahnbeinbruches und der Kahnbeinpseudarthrose. Arch. orthop. Unfallchir. 45, 67 (1952)

75. REILL, P.: Denervierung des Handgelenkes. Akt. Probl. in Chir. u. Orthop. 2, 67 (1977)

76. RIESS, J.: Neue Erkenntnisse in der Behandlung der Kahnbeinbrüche der Hand. Mschr. Unfallheilk. 70, 457 (1967)

77. RITTER, U.: Anzeige, Erfolgsaussichten und Mißerfolge bei der Behandlung veralteter Kahnbeinbrüche und Kahnbeinpseudarthrosen. Chirurg 24, 212 (1953)

78. ROSEMEYER, B.; M. ARTMANN; K. VIERNSTEIN: Lunatummalacie. Nachuntersuchungsergebnisse und therapeutische Erwägungen. Arch. orthop. Unfallchir. 85, 119 (1976)

79. ROSTOCK, P.: Die Naviculare-Pseudarthrose. Arch. orthop. Chir. 35, 193 (1935)

80. RUSSE, O.: Nachuntersuchungsergebnisse von 22 Fällen operierter veralteter Brüche und Pseudarthrosen des Kahnbeins der Hand. Zschr. Orthop. 93, 5 (1960)

81. RUSSE, O.: Behandlungsergebnisse der Spongiosaauffüllung bei Kahnbeinpseudarthrosen. Z. Orthop. 81, 466 (1951)

82. SCHINDLER, H.S.: Erfahrungen mit der Knochenspanimplantation bei Naviculare-pseudarthrosen. Mschr. Unfallheilk. 64, 23 (1961)

83. SCHNEIDER, E.: Zur Pathogenese und Begutachtung der Lunatummalazie. Langenb. Arch. klin. Chir. 187, 617 (1936)

84. SCHNEK, F.: Die Verletzungen der Handwurzel. Ergebn. Chir. Orthop. 23, 1 (1930)

85. SCHNEK, F.: Federnde Dorsalluxation der Ellekonsolenradius-Madelungsche Deformität. Z. orthop. Chir. 53, 101 (1931)

86. SCHUH, R.; J. HAASTERS; E. KOOB: Größenbestimmungen von Handwurzelknochen zur Herstellung von alloplastischen Prothesen des Mondbeines. Zschr. Orthop. 113, 479 (1975)

87. SERBINOWITSCH, J.D.: Über einen Fall von erfolgreichem Ersatz des nekrotisierten Kahnbeines durch eine Acrylendoprothese. Beitr. Orthop. 19, 284 (1972)

88. SIEMON, E.: Erfahrungen mit der Denervationsoperation nach TAVERNIER. Z. Orthop. (Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 44 Kgr.) 88, 98 (1957)

89. SOMMELET, J.; P. HAHN; D. SCHMITT; M. JANDEAUX; M. LARGE: L'allongement du cubitus dans le traitement de la maladie de Kienböck. Rev. Chir. orthop. Suppl. 1, 56, 731 (1970)

90. STEINHÄUSER, J.: Beitrag zur operativen Behandlung der Navikularpseudarthrose der Hand. Zschr. Orthop. 101, 361 (1966)

91. STEINHÄUSER, J.: Röntgenstudien an Handgelenken zur sog. Minusvariante der Elle (Hulten). Zschr. Orthop. 107, 11 (1969)

92. STEINHÄUSER, J.: Möglichkeiten und Grenzen der Transnavikulo-lunären Resektions-Arthroplastik der Hand. Handchir. 1, 50 (1969)

93. STEINHÄUSER, J.: Die Bedeutung der Minusvariante der Elle für die Entstehung der Lunatummalazie. Handchir. 2, 12 (1970)

94. STEINHÄUSER, J.: Langzeitergebnisse mit der transnaviculo-lunären Resektionsarthroplastik (Steinhäuser-Operation) bei fortgeschrittener Mondbeinnekrose. Arch. orthop. Unfallchir. 78, 237 (1974)

95. STEINHÄUSER, J.; H. ABELE: Beitrag zur Pathogenese der Mondbeinnekrose. Arch. orthop. Unfallchir. 78, 227 (1974)

96. STOCKHUSEN, H.; O. HILGENFELDT: Neue Erkenntnisse in der modernen Chirurgie der Hand. Enke, Stuttgart 1970

97. SWANSON, A.B.: Silicone Rubber Implants for Replacement of Carpal Scaphoid and Lunate Bones. Orthop. Clin. N. Amer. 1, 299 (1970)

98. TAVERNIER, L.: L'énervation de la hanche dans les coxarthries. Acta orthop. Belg. 15, 272 (1949)

99. TAVERNIER, L.: Le traitement des pseudarthroses du scaphoide. Mém. Acad. Chir. 76, 117 (1950)

100. TAVERNIER, L.; P. MALLET-GUY: Maladie de KIENBOECK guérie par l'infiltration stellaire. Lyon chir. 36, 86 (1939); Ref. Z. org. ges. Chir. 93, 199 (1939)

101. TAVERNIER, L.; P. TRUCHET: La section des branches articulaires du nerf obturateur dans le traitement de l'arthrite chronique de la hanche. Rev. Orthop. 28, 62 (1942); Ref.: Z. org. ges. Chir. 109, 59 (1943)

102. TROJAN, E.: Die Stabilität der Bruchformen des Kahnbeines der Hand. Eine anatomische Studie. Mschr. Unfallheilk. 67, 291 (1964)

103. TROJAN, E.; G. DE MOURGUES: Fractures et Pseudarthroses du scaphoide carpien. Etude thérapeutique. Rev. Chir. orthop. 45, 614 (1959)

104. TROJAN, E.; G. DE MOURGUES: Fractures et Pseudarthroses du scaphoide carpien. Etude thérapeutique. Rev. Chir. orthop. 45, 614 (1959)

105. VERDAN, C.; A. NARAKAS: Fractures and Pseudarthrosis of the Scaphoid. Surg. Clin. N. Amer. 48, 1083 (1968)

106. VERTH, M. zur: Behandlung der Verletzungen und Eiterungen an Fingern und Hand, 2. Aufl., Springer, Berlin 1936

107. VIERNSTEIN, K.; M. WEIGERT: New Methodes for the Treatment of Lunatomalacia. Reconstr. Surg. Traumat. 11, 154 (1969)

108. VIERNSTEIN, K.; M. WEIGERT: Die Radiusverkürzungsosteotomie bei der Lunatummalacie. Münch. med. Wschr. 109, 1992 (1967)

109. VOGL, A.: Lunatummalazie-Exkochleation. Zbl. Chir. 80, 136 (1955)

110. WACHSMUTH, W.: Operationslehre Teil I. Hrsg. M. Kirschner Springer, Berlin 1956

111. WEIGERT, M.: Erfahrungen beim Ersatz von Karpalknochen durch Silastik-implantate. Zschr. Orthop. 113, 482 (1975)

112. WILHELM, A.: Die Gelenkdenervation und ihre anatomische Grundlage. Hefte Unfallheilk. 86 (1966)

113. WILHELM, A.; M. SPERLING: Zur Technik der zentralen Naviculare spanung. Chirurg 34, 29 (1963)

114. WILHELM, K.; Ch. FELDMEIER: Sehneninterpositions-plastiken bei teilnekrotisier-ten Naviculare-Pseudarthrosen. Arch. Orthop. Unfallchir. 83, 63 (1975)

115. WILHELM, K.; Ch. FELDMEIER: Die Behandlung von Navikulare-Frakturen und Navikulare-Pseudarthrosen mit elektrischen und magnetischen Potentialen. Handchir. 8, 49 (1976)

116. WILHELM, K.; Ch. FELDMEIER: Sehneninterpositions-plastik bei teilnekrotisierten Naviculare-Pseudarthrosen. Handchir. 8, 57 (1976)

117. WIPFLI, W.: Operative Behandlung von Navicularepseudarthrosen der Hand. Dissertation, Zürich 1961

118. WITT, A. N.: Die Behandlung der Pseud-arthrosen. De Gruyter, Berlin 1952

119. WITT, A. N.; H. RETTIG: Unterarm und Hand. Hand-buch der Orthopädie, Hrsg.: Hohmann, Hackenbroch, Linde-mann. Bd. 111. Thieme, Stuttgart 1959

120. WITTECK, A.: Über Verletzungen der Handwurzel (Os lunatum). Bruns. Beitr. klin. Chir. 42, 578 (1904)

121. WRETE, M.: The Innervation of the Shoulder Joint in Man. Acta. anat. (Basel) 7, 173 (1949)

122. ZORN, G.: Über Mondbeinbrüche und ihre Heilung im Vergleich zum Mondbeintod. Mschr. Unfallheilk. 63, 254 (1960)

123. ZRUBECKY, G.; B. KELLER: Operative Behandlung und plastischer Ersatz von versteiften Mittelgelenken. Chir. Praxis 1960, 69

## Lebenslauf

Ulrich Haschke

| | |
|---|---|
| 14.02.46 | geboren als Sohn des Kaufmanns Claus Haschke in Bamberg/Franken |
| 27.07.67 | Reifeprüfung am humanistischen Maximilians-Gymnasium in München |
| 23.10.67 bis 23.10.68 | Studium der Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie und Antropologie) an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München |
| 24.10.68 bis 31.10.75 | Studium der Rechte mit Volkswirtschaftslehre und Finanzwissenschaft an der gleichen Universität |
| 01.11.75 bis 19.10.80 | Studium der Humanmedizin an der gleichen Universität |
| 20.10.80 bis 08.02.81 | Praktisches Jahr: Innere Medizin an der Medizinischen Klinik Innenstadt der Universität München (Prof. E. Buchborn) |
| 09.02.81 bis 31.05.81 | Praktisches Jahr: Chirurgie am Städtischen Krankenhaus München-Schwabing (Dr. M.A. Schmid) |
| 01.06.81 bis 20.09.81 | Praktisches Jahr: Orthopädie an der Staatl. Orthopädischen Klinik der Universität München (Prof. A.N. Witt) |
| 13.10.81 | Schriftlicher dritter Teil der ärztlichen Prüfung |
| 15.10.81 | Mündlicher dritter Teil der ärztlichen Prüfung |